



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

**MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL
EM CANÍDEOS E FELINOS**

Sofia Coelho Arvela

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

PRESIDENTE

Doutora Graça Maria Leitão Ferreira Dias

VOGAIS

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutora Maria Constança Matias Ferreira Pomba

Dr.^a Maria Teresa Abreu Pinto Rodrigues

ORIENTADOR

Dr.^a Maria Teresa Pinto Rodrigues

CO-ORIENTADOR

Doutor José Paulo Sales Luís

2013

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

**MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL
EM CANÍDEOS E FELINOS**

Sofia Coelho Arvela

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

PRESIDENTE

Doutora Graça Maria Leitão Ferreira Dias

VOGAIS

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutora Maria Constança Matias Ferreira Pomba

Dr.^a Maria Teresa Abreu Pinto Rodrigues

ORIENTADOR

Dr.^a Maria Teresa Pinto Rodrigues

CO-ORIENTADOR

Doutor José Paulo Sales Luís

2013

LISBOA

Agradecimentos

Venho desta forma agradecer em primeiro lugar aos meus pais, Álvaro e Noémia que me facultaram a possibilidade de realizar a minha formação profissional. Em segundo lugar quero agradecer aos meus filhos Rodrigo e Maria, que me transmitem toda a energia e alegria que trago comigo, e ao meu companheiro e colega Joel que me apoiou neste e em muitos outros projetos, especialmente no projeto de vida em comum.

Quero agradecer também a toda a equipa da Clínica Veterinária Vet+ Pet+ de Carnaxide, em especial à Dra. Maria Teresa Pinto Rodrigues, minha orientadora neste estágio que me transmitiu sempre os seus preciosos conhecimentos.

Agradeço aos meus amigos: Professor José Carlos Frias, Professora Filomena Pinheiro, Carla Juvandes, Inês Ribeiro e Marisa Batista que me têm oferecido apoio e carinho sempre que o requisito, espero poder continuar a estar a altura de lhes retribuir.

Não quero nem me posso esquecer da minha querida auxiliar Ana Guerra, que me “atura” todos os dias. Segue também um sincero agradecimento a todos os clientes que confiam em mim a saúde dos seus amigos de 4 patas, permitindo medir a sua pressão arterial, base deste estudo.

Por fim venho expressar o meu reconhecimento à Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa (FMV) – Universidade Técnica de Lisboa, que me recebeu novamente de braços abertos, 10 anos após a conclusão da minha licenciatura e que me trouxe de volta a luz da sabedoria. Ao Prof. Dr. José Paulo Sales Luís, meu co orientador dirijo um especial reconhecimento por ser “o mestre” da minha geração. Não quero deixar de saudar a D. Elisa, bibliotecária da FMV que me ensinou a utilizar todas as ferramentas disponíveis para realizar a pesquisa bibliográfica.

Sem a colaboração de todas as pessoas acima mencionadas, este projeto não teria sido possível. Obrigada.

Resumo

Neste trabalho realizou-se um estudo sobre as metodologias disponíveis para avaliação da pressão arterial em canídeos e em felinos, focando aquelas metodologias exequíveis na prática clínica de forma a obter a pressão arterial de animais conscientes de uma forma rápida e prática.

Realizaram-se 87 medições de pressão arterial em canídeos e felinos, incluindo animais doentes e saudáveis utilizando um aparelho oscilométrico: “PetMAP”.

Os valores de pressão arterial sistólica, média e diastólica alcançados para animais saudáveis da espécie canina foram 180,73 (+/- 28,04); 124,03 (+/- 20,13) e 95,59 (+/- 17,63) respectivamente. Para animais saudáveis da espécie felina foram 166,25 (+/- 28,38); 126,36 (+/- 22,82) e 105,45 (+/- 21,04) respectivamente. O estudo da relação da pressão arterial com fatores que a influenciam demonstrou que na espécie canina é o peso que provoca variações no valor da pressão arterial enquanto que na espécie felina é a idade.

Conclui-se que apesar deste tipo de aparelhos de medição indireta sobrevalorizarem ou subestimarem o valor real da pressão arterial, constituem uma ferramenta de trabalho importante para a obtenção de dados fiáveis acerca do animal alvo de medição, quando utilizados rotineiramente recorrendo a uma metodologia constante e padronizada.

Palavras-Chave

Pressão Arterial, Pressão Arterial Sistólica, Pressão Arterial Média, Pressão arterial Diastólica, Método Oscilométrico, “PetMAP”.

Abstract

In this work we conducted a study on the available methodologies to assess blood pressure in dogs and cats, focusing on those there are feasible in clinical practice in order to be able to get the blood pressure of conscious animals in a quick and convenient way.

We performed 87 measurements of blood pressure in dogs and cats either sick or healthy, using an oscillometric device: PetMAP.

The values of systolic, mean and diastolic blood pressure achieved for healthy animals of the canine specie were 180,73 (+/- 28,04); 124,03 (+/- 20,13) and 95,59 (+/- 17,63) respectively. For healthy animals of the feline specie were 166,25 (+/- 28,38); 126,36 (+/- 22,82) and 105,45 (+/- 21,04) respectively . The study of the relationship of blood pressure with factors that influence it demonstrated that in dogs is the weight that causes variations in blood pressure value while in the feline specie is age.

We can therefore state that in spite the fact that this indirect method overestimate or underestimate the real value of arterial pressure, it is an important working tool to obtain reliable data about the animal being examined when used routinely performing a methodology consistent and standardized.

Key words

Blood Pressure, Systolic Blood Pressure, Mean Arterial Pressure, Diastolic Blood Pressure, Oscillometric method, PetMAP.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	iv
Índice de Tabelas, Gráficos e Figuras	vi
Lista de Abreviaturas e Siglas	vii
Índice de Anexos	viii

Capítulo I

1.	Introdução Geral	1
2.	Pressão Arterial – Princípios Básicos	2
2.1.	Pressão Arterial Sistólica, Diastólica e Média	3
2.2.	Mecanismos de Regulação da Pressão Arterial	3
2.2.1.	Regulação Imediata	3
2.2.2.	Regulação a Médio Prazo	4
2.2.3.	Regulação a Longo Prazo	4
3.	Fatores que Provocam Variações dos Valores da Pressão Arterial	5
3.1.	Variação Fisiológica	5
3.2.	Variação Induzida por Stress	5
3.2.1.	Efeito “Bata Branca”	5
3.3.	Variação Intrínseca à Espécie e Raça Animal	6
4.	Técnicas que Permitem Estimar a Pressão Arterial	7
4.1.	Palpação Digital	7
4.2.	Auscultação	7
4.3.	Pulsoximetria	7
5.	Técnicas Diretas ou Invasivas de Medição da Pressão Arterial	8
5.1.	Telemetria	8
5.2.	Cateterização Intra-Arterial	9
6.	Técnicas Indiretas ou Não Invasivas de Medição da Pressão Arterial	10
6.1.	Metodologia	11
6.1.1.	Pessoal	12
6.1.2.	Ambiente e Maneio Animal	12
6.1.3.	“Cuff”	12
6.1.4.	Registo	14
6.1.5.	Número de Medições	14
6.2.	Equipamento	15

6.2.1.	“Doppler”	15
6.2.2.	Oscilométrico	16
6.2.2.1.	Oscilometria de Alta Definição	17
6.2.2.2.	“PetMAP”	18
7.	Indicações para a Medição da Pressão Arterial	21
8.	Hipertensão Arterial Sistêmica	22
8.1.	Definição	22
8.2.	Patofisiologia	22
8.3.	Causas de Hipertensão Secundária	23
8.3.1.	Em Gatos	23
8.3.2.	Em Cães	23
8.3.3.	Outras Causas de Hipertensão Arterial	23
8.4.	Diagnóstico Clínico	24
8.5.	Consequências e Sinais Clínicos de Hipertensão Arterial	25
9.	Hipotensão Arterial Sistêmica	26
9.1.	Definição	26
9.2.	Patofisiologia	26
9.3.	Causas de Hipotensão Secundária	27
9.4.	Consequências e Sinais Clínicos de Hipotensão Arterial	28
Capítulo II		
10.	Estudo de Medição da Pressão Arterial em Canídeos e Felinos Através de um Método Oscilométrico – “PetMAP”	29
10.1.	Introdução	29
10.2.	Metodologia	29
10.2.1	Animais	29
10.2.2.	Instrumento	30
10.2.3.	Recolha da Amostra	31
10.2.4.	Análise Estatística	33
10.3.	Resultados	34
10.3.1.	Canídeos	34
10.3.2.	Felinos	42
10.3.3.	Outras medições	48
10.4.	Discussão	49
11.	Conclusão	55
12.	Bibliografia	56
13.	Anexos	60

Índice de Tabelas, Gráficos e Figuras

Tabelas

Tabela 1	Valor Médio da FC, PAS, PAM e PAD em Todos os Canídeos para Leituras Realizadas no MADE versus MAE
Tabela 2	Correlação de Pearson: Peso e PAM em Canídeos
Tabela 3	Pressão Arterial em Canídeos Saudáveis
Tabela 4	Pressão Arterial em Canídeos Doentes
Tabela 5	Média de PA de Canídeos Agrupados por Doença. Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis.
Tabela 6	Média da PA de Canídeos Agrupados por Situação Clínica. Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis
Tabela 7	Correlação de Pearson: Idade e PAM em Felinos
Tabela 8	Pressão Arterial em Felinos Saudáveis
Tabela 9	Pressão Arterial em Felinos Doentes
Tabela 10	Média da PA de Felinos Agrupados por Doença. Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis
Tabela 11	Média da PA de Felinos Agrupados por Situação Clínica. Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis

Gráficos

Gráfico 1	Média e Desvio Padrão da PAM Consoante o Peso em Canídeos
Gráfico 2	PAM Consoante o Peso em Todos os Canídeos
Gráfico 3	PAM em Quatro Canídeos Saudáveis Obtida Através de Medições Realizadas em Casa do Proprietário e no Consultório Veterinário
Gráfico 4	PAM Consoante o Peso no Grupo de Canídeos Doentes com Identificação das Doenças
Gráfico 5	Média e Desvio Padrão da PAM Consoante a Idade em Felinos
Gráfico 6	PAM Consoante a Idade em Todos os Felinos
Gráfico 7	PAM Consoante a Idade no Grupo de Felinos Doentes com Identificação das Doenças

Figuras

Figura 1	“PetMAP”: Aparelho utilizado para realizar as medições de PA neste estudo
Figura 2	Medição em Canídeo Utilizando “PetMAP” no MAE

Lista de Abreviaturas e Siglas

ACVIM	“American College of Veterinary Internal Medicine”
bpm	batimentos por minuto
Ca ²⁺	Cálcio
D	Animais Doentes
DC	Débito Cardíaco
FC	Frequência Cardíaca
FMV	Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa
HA	Hipertensão Arterial
HDO	Oscilometria de Alta Definição
IECAs	Inibidores da Enzima de Conversão da Angiotensina
MADE	Membro anterior direito ou esquerdo
MAE	Membro anterior esquerdo
NSBP	“Nominal Session Blood Pressure Value”
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Média
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RVP	Resistência Vascular Periférica
S	Animais Saudáveis
VS	Volume Sistólico

Índice de Anexos

- I. Medicação com Efeitos Hemodinâmicos
- II. Tabela de Medição de Pressão Arterial e Casuística Médica em Canídeos
- III. Tabela de Medição de Pressão Arterial e Casuística Médica em Felinos
- IV. Ficha de Registo e Identificação Utilizada na Medição da Pressão Arterial
- V. Tabela de Medição da Pressão Arterial com “Cuff” Colocado na Cauda em Dois Canídeos
- VI. Gráficos de Medições de PA em Canídeos
- VII. Tabela de Medição da Pressão Arterial com Aparelho de Oscilometria (HDO) em Três Canídeos
- VIII. Fotografia de Medição em Canídeo Utilizando HDO
- IX. Tabela de Medição da Pressão Arterial num Leporídeo

CAPÍTULO I

1. Introdução Geral

A pressão arterial (PA) sanguínea é um fator de tal importância que esta deve ser mantida desde as artérias até aos vasos capilares de forma a assegurar a adequada perfusão de órgãos vitais e tecidos (Stephenson, 2002).

Constatamos que os donos dos animais aceitam com muito agrado a realização da medição da PA, pois têm uma grande familiaridade com este método, que é bastante utilizado em medicina humana, compreendendo assim quer a finalidade deste exame bem como as consequências da hipertensão arterial (HA) e da hipotensão arterial (Fauci *et al.*, 2009).

Trata-se pois de um exame simples, indolor e facilmente exequível que nos transmite informação válida acerca do estado de saúde do animal. No entanto é de ter em conta que podem existir variações nos valores obtidos, em diferentes espécies animais, em diferentes raças e até variações individuais (Egner *et al.*, 2007).

A medição da PA permite-nos ainda despistar sinais iniciais de doença (por exemplo doença cardiovascular e renal) em estadios precoces, ajuda-nos na monitorização da dor, na monitorização de pacientes em estado crítico (unidades de cuidados intensivos) e na monitorização de terapêutica medicamentosa (Brown *et al.*, 2007). Para além disso é muito importante na monitorização anestésica de cães e gatos (Branson *et al.*, 1997).

A etiologia de grande parte da HA em humanos é de causa primária ou seja sem causa subjacente (Fisher & Williams, 2009), no entanto a hipertensão secundária é de longe a forma mais comum de hipertensão que encontramos na generalidade dos nossos animais domésticos. Logo qualquer indício de hipertensão em animais de companhia pode induzir à necessidade de despistar a causa subjacente (Tilley *et al.*, 2008, Brown *et al.*, 2007, Acierno & Labato, 2004).

É importante que a medição da pressão sanguínea se torne uma rotina na prática médica veterinária podendo ser realizada por exemplo durante o exame físico, que precede a vacinação anual ou o “check-up”.

2. Pressão Arterial – Princípios Básicos

A principal finalidade da manutenção da PA dentro de determinados valores em animais saudáveis é garantir a perfusão dos tecidos, garantindo desta forma a oxigenação, entrega de nutrientes e remoção de produtos tóxicos a nível celular (Stephenson, 2002).

A PA sistêmica é o produto do débito cardíaco (DC) e da resistência vascular periférica (RVP). ($PA = DC \times RVP$) (Shih *et al.*, 2010).

O DC é igual à frequência cardíaca (FC) multiplicada pelo volume sistólico (VS). ($DC = FC \times VS$) (Acierno & Labato, 2004). Embora se saiba que a PA por si só não é um indicador fiável para medir a perfusão tecidual torna-se num método prático fácil de obter num ambiente clínico para conseguir informação acerca da performance cardíaca (Shih *et al.*, 2010);

Estas determinantes podem mudar independentemente. Um exemplo disso é um atleta, em que o exercício determina o aumento do DC, havendo uma diminuição da RVP para que a PA se mantenha constante (Egner *et al.*, 2007).

Por outro lado o VS está relacionado com o volume de enchimento diastólico ou carga diastólica (pré-carga). Quanto mais elevada for a taxa de enchimento ventricular, mais elevado será o VS em situações fisiológicas. Da mesma forma, quanto maior for a força de contração ventricular, maior será o VS. ($VS = \text{Pré-carga} \times \text{Contractilidade}$) (Egner *et al.*, 2007).

A PA está sujeita a inúmeras influências, especialmente:

- Fatores cardíacos (frequência e ritmo cardíacos) que afetam o DC (Acierno & Labato, 2004);
- Fatores vasculares (por exemplo vasodilatação e vasoconstrição) que afetam a RVP (Stephenson, 2002);
- Fatores hematológicos (principalmente a viscosidade sanguínea) que também influencia a RVP (Egner *et al.*, 2007).

2.1. Pressão Arterial Sistólica, Diastólica e Média

A pressão arterial sistólica (PAS) é determinada essencialmente pelo VS do ventrículo esquerdo, a velocidade de ejeção e as propriedades elásticas da aorta. Desta forma o sangue ejetado em cada sístole produz uma onda de pressão que provoca uma distensão das artérias. A pressão arterial diastólica (PAD) é determinada pela duração da diástole, pelo volume de sangue circulante e pela elasticidade arterial (sendo este último um fator de extrema importância). A pressão arterial média (PAM) é a pressão média que ocorre durante toda a duração do intervalo de ejeção. Ela pode ser calculada através da seguinte fórmula: $PAM = PAD + 1/3 \times (PAS - PAD)$ (Egner *et al.*, 2007).

2.2. Mecanismos de Regulação da Pressão Arterial

2.2.1. Regulação Imediata

Existem diversos mecanismos de controlo neural e hormonal da PA e do volume sanguíneo, que quando necessário são ativados de uma forma indireta, de modo a fazer face às necessidades de todos os órgãos (Stephenson, 2002).

Ou seja, em condições fisiológicas, o DC é suficientemente elevado para manter a PA a um nível normal. No entanto se o DC não for suficientemente elevado para fazer com que a PA se mantenha em valores normais, a vasoconstrição dos órgãos não críticos é iniciada (Stephenson, 2002). Como por exemplo vasoconstrição arteriolar na pele, músculo, rim e trato gastrointestinal permitindo ao sangue fluir centralmente para o coração e para o cérebro (Macintire, 2000). Para além disso os mecanismos de controlo neurohumorais podem privar os órgãos não críticos de um nível fluxo sanguíneo ideal, se for necessário mais fluxo sanguíneo para fazer face às exigências dos órgãos críticos (Stephenson, 2002).

Os mecanismo referidos no parágrafo anterior são dois reflexos cardiovasculares: O barorreceptor de reflexo arterial que trabalha para manter a PA constante através do ajustamento contínuo do DC e da RVP nos órgãos não críticos, e o recetor atrial de volume que trabalha em conjunto com o barorreceptor de reflexo arterial para regular a PA através do ajuste da pré-carga cardíaca. Outros dois mecanismos neurohumorais, são a reação de defesa alarme e a síncope vaso vagal (“reação fingir de morto”). Estes últimos são dois exemplos da influência psico-genética no sistema cardiovascular (Stephenson, 2002).

2.2.2. Regulação a Médio Prazo

Medidas adicionais têm de ser iniciadas quando os mecanismos regulatórios de curto-prazo se tornam incapazes de normalizar a PA. Os elementos primários que são responsáveis por esta regulação a médio prazo são a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e a libertação de prostaglandinas vasodilatadoras (Thompson, 2004). O efeito em cadeia destes mecanismos é uma resposta integrada para manter a PA e reter sódio e água (Macintire, 2000).

Recentemente descobriu-se que as células vasculares endoteliais são responsáveis pela produção de um péptido com poderosos efeitos vasoconstritores, a endotelina-1. Este péptido é particularmente importante no controlo da pressão arterial sistémica e na homeostasia do sódio (Na), tendo sido demonstrado o seu efeito na vascularização periférica, rim, sistema nervoso, glândula adrenal, hormonas circulantes e coração (Kohan *et al.*, 2010).

2.2.3. Regulação a Longo Prazo

As hormonas envolvidas na regulação a longo prazo da PA são ativadas muito mais tarde que aquelas envolvidas na regulação a curto e a médio prazo. Estas hormonas servem para aumentar o volume sanguíneo, ativar reações contra regulatórias, ajustar a concentração urinária e promover a excreção de sódio. A regulação a longo prazo é sobretudo controlada por três hormonas, o péptido atrial natriurético, a hormona antidiurética e a aldosterona (Egner *et al.*, 2007).

3. Fatores que Provocam Variações dos Valores da Pressão Arterial

É importante saber que o valor da PA pode ser alvo de algumas flutuações, sem que estas sejam alterações patológicas da PA, pois podem influenciar as medições que efetuamos (Brown *et al.*, 2007).

3.1. Variação Fisiológica

O DC e a RVP estão em conjunto a alterar constantemente a PA. Estes fatores são coordenados por mecanismos regulatórios, que vão provocar alterações hipo ou hipertensivas de forma a manter a homeostasia. Cada batimento cardíaco produz uma onda de PA distinta. A pressão pode sofrer flutuações fisiológicas entre 10 a 15mmHg (Egner *et al.*, 2007).

3.2. Variação Induzida por “Stress”

A ansiedade pode levar a um aumento transitório da PA o que pode levar a um diagnóstico falso de hipertensão sistémica (Belew *et al.*, 1999).

Vicent & Michell (1996) comprovaram através de um estudo realizado em canídeos da raça “Labrador Retriever” que a medição da PA, tal como a medição do cortisol salivar, pode ser utilizada para determinar estados de stress, pois ela tende a ser mais elevada em animais com propensão para estados de ansiedade.

No entanto os efeitos da ansiedade não são previsíveis porque enquanto em alguns animais induz num aumento dramático da PA noutros não provoca quaisquer alterações e até pode eventualmente induzir a uma diminuição da PA em outros animais, presumivelmente devido a uma hiperatividade do sistema nervoso parassimpático (Brown *et al.*, 2007).

3.2.1. Efeito “Bata Branca”

A presença de um médico “bata branca” ou o ato de ir ao consultório veterinário pode provocar excitação suficiente para aumentar a PA. Ocasionalmente estes valores são consistentes com um estado hipertensivo transitório (p. ex. enquanto se mede a temperatura corporal ou durante o exame oral) (Brown *et al.*, 2007).

Um estudo realizado sobre este efeito em gatos utilizando um método direto (telemetria) para medir a PA, determinou que durante o primeiro minuto do período do exame clínico foi atingido

um aumento de PAS na ordem de 22,4 (+/- 7,0) mmHg ocorrendo depois uma ligeira diminuição deste valor: 12,8 (+/- 4,4) mmHg no final do exame clínico (Belew *et al.*, 1999).

3.3. Variação Intrínseca à Espécie e Raça Animal

Para cada espécie animal existe um valor médio de PA. Outro fator que altera a PA na espécie canina é a raça, ou seja para esta espécie os valores normais de PA são intrínsecos a cada raça. No entanto na espécie felina este fator não parece exercer qualquer influência nos valores da PA. Para além disso existem fatores fisiológicos que alteram naturalmente a PA, como por exemplo a idade, o sexo e o peso, tanto para a espécie canina, como para a espécie felina (Brown *et al.*, 2007).

Geralmente a PA de cães de raças grandes e gigantes, tais como o “Golden Retriever” ou o “Labrador Retriever” tendem a ser de menor valor do que em outras raças de tamanho médio ou pequeno. Já a PA de cães de caça, tal como o “Greyhound” ou o “Whippet” tendem a ter valores mais altos (Egner *et al.*, 2007).

4. Técnicas que Permitem Estimar a Pressão Arterial

4.1. Palpação Digital

A palpação do pulso em artérias é um método importante para aceder rotineiramente ao estado da corrente circulatória. Ao palpar a artéria femoral (pulso femoral), o clínico pode facilmente distinguir entre um pulso normal, um pulso fraco ou hipocinético (Tilley *et al.*, 2008). O pulso da artéria femoral é apenas palpável a uma PAM de aproximadamente 70 mmHg. O pulso palpável corresponde à diferença entre a PAS e a PAD ou seja à amplitude do pulso. Assim, um pulso forte é reflexo de uma grande diferença entre PAS e PAD (p.ex.: 154/76 mmHg), e um pulso fraco de uma pequena diferença entre a PAS e a PAD (p.ex.: 155/154 mmHg), tornando-se apenas um indicador indireto de uma alta ou baixa pressão sanguínea (Egner *et al.*, 2007).

Ao medir o pulso femoral devemos aproveitar para medir a FC. O valor normal em cães é de 70 a 180 batimentos por minuto (bpm). Os cachorros podem ter uma FC até 220 bpm. A FC normal em gatos vai desde 160 a 240 bpm (Tilley *et al.*, 2008).

4.2. Auscultação

Esta técnica consiste na colocação de um estetoscópio por cima da artéria distal ao “cuff”, e o ouvinte escuta um som de baixa frequência rítmico, quando a pressão de insuflação desce abaixo da PS. Em cães e gatos, os sons arteriais são baixos tanto em amplitude como em frequência e a técnica auscultatória torna-se bastante difícil (Tilley *et al.*, 2008).

4.3. Pulsoxímetria

Os pulsoxímetros ou fotopletismógrafos, utilizam radiação infravermelha emitida por sondas colocadas em grampos não invasivos que medem o volume arterial em arteríolas (circulação periférica) de forma a estimar a saturação de oxigénio (SpO_2) e a frequência do pulso localmente (Tilley *et al.*, 2008).

Embora um pulsoxímetro não consiga obter leituras fiáveis de PA (Caulkett *et al.* 1998), pode servir como um aparelho de alerta indireto. Por exemplo quando a PAS desce abaixo das 70 mmHg ocorrem disfunções no pulsoxímetro porque as ondas de pulso ou são demasiado baixas para serem detetadas ou estão ausentes (Egner *et al.*, 2007).

5. Técnicas Diretas ou Invasivas de Medição da Pressão Arterial

Este tipo de técnicas servem para medir com precisão a pressão sanguínea dentro do vaso a estudar (Bosiack *et al.*, 2010).

Apesar das limitações inerentes a este tipo de metodologias, tais como a especialidade de quem a executa ou a implicação de uma anestesia geral, os valores de PA obtidos através das mesmas são considerados por muitos autores de referência face às metodologias indiretas, designando assim estas técnicas como as 'gold standard' (MacFarlane *et al.*, 2010, Haberman *et al.*, 2006, Haberman *et al.*, 2004, Acierno & Labato, 2004, Belew *et al.*, 1999, Branson *et al.*, 1997).

5.1. Telemetria

Este método consiste na implantação cirúrgica de um cateter intra-arterial na artéria femoral, sendo este conectado a um pequeno implante que é colocado no espaço subcutâneo na região do flanco. Este procedimento realiza-se sob anestesia geral. No entanto após a recuperação total da anestesia permite efetuar medições de PA enquanto o animal está consciente (Belew *et al.*, 1999).

Utilizando este método torna-se possível comparar os valores de um método direto com outras metodologias indiretas em animais conscientes sem que estes sejam sujeitos a qualquer tipo de contenção. A grande vantagem desta técnica é que faz a medição da PA (PAS, PAM e PAD) de uma forma direta quando o animal está consciente, tornando-se portanto um elemento válido em termos clínicos (Haberman *et al.*, 2006).

Para canídeos conscientes sem doença foram obtidos os seguintes valores de PA através de telemetria (Haberman *et al.*, 2006):

- PAS = 158,3 (+/- 37,8) mmHg / PAM = 112,9 (+/- 29,5) mmHg / PAD = 88,8 (+/- 25,8) mmHg

Foram obtidos os seguintes valores de PA para este método em felinos conscientes e sem o efeito de fatores indutores de "stress" (Belew *et al.*, 1999):

- PAS = 126,0 (+/- 4,4) mmHg / PAM = 106,2 (+/- 4,6) mmHg / PAD = 90,6 (+/- 5,5) mmHg

5.2. Cateterização Intra-Arterial

Estas medições são obtidas através da colocação dentro de uma artéria de um cateter equipado com um sensor eletrônico (MacFarlane *et al.*, 2010).

Este método é fiável e preciso, no entanto, só é conseguido através da sedação do animal, tornando-se impossível realizar durante a prática clínica. Para além disso esta técnica requer meios humanos especializados devido ao seu carácter invasivo e à sua complexidade (Haberman *et al.*, 2006).

Através de cateterismo intra-arterial, foram encontrados os seguintes valores de PA em canídeos sem doença, (Brown *et al.*, 2007):

- PAS=154 (+/- 20) mmHg; PAM=107 (+/- 11) mmHg; PAD=84 (+/- 9) mmHg.

Para felinos saudáveis os valores referenciados para este método foram:

- PAS=125(+/- 11) mmHg; PAM=105 (+/- 10) mmHg; PAD=89 (+/- 9) mmHg.

Haberman, *et al.* (2004), referenciam um estudo laboratorial onde foram realizadas medições de PA em três felinos, utilizando simultaneamente o cateterismo intra-arterial e medições radiotelemétricas, chegando a conclusão que existe uma forte correlação entre estes dois métodos. (R^2 para PAM=0,999, PAS=0,997, PAD=0,998; $P<0,0001$).

6. Técnicas Indiretas ou Não Invasivas de Medição de Pressão Arterial

Estas medições são obtidas utilizando técnicas externas não evasivas que obstruem o fluxo sanguíneo através da aplicação de um “cuff”. A reentrada de sangue na artéria é detetada quando gradualmente o “cuff” é desinsuflado (Egner *et al.*, 2007).

Este tipo de metodologia é utilizado de uma forma bastante comum em ambiente clínico, em animais conscientes sendo esta a razão pela qual que este tipo de medições é objeto de inúmeros estudos (Hsiang & Huang, 2008, Brown *et al.*, 2007).

Foi testada a fiabilidade de 804 medições indiretas (oscilometria e doppler) de PA em 13 felinos conscientes e sob sedação por comparação com aqueles obtidos simultaneamente por radiotelemetria. Chegando-se à conclusão de que o aparelho doppler localizado na artéria mediana fornece os valores mais próximos daqueles obtidos por telemetria nos animais conscientes. Em contraste, o aparelho de oscilometria foi aquele que gerou valores mais discrepantes em situação análoga. No entanto estes autores salientam que os valores obtidos através de metodologias indiretas em felinos conscientes deve ser interpretado com precaução. Por outro lado concluíram que ambos os aparelhos indiretos de medição de PA forneceram valores com fortes correlações ao método direto nos mesmos animais sob anestesia geral (Haberman *et al.*, 2004).

Novamente Haberman *et al.* (2006) avaliaram em canídeos conscientes os mesmos métodos indiretos de medição de PA (oscilometria e “doppler”) para comparação com os valores obtidos por um método direto (radiotelemetria). Estes dois métodos indiretos subestimaram os valores de PA, em relação ao método direto e o grau de subestimação aumentava para valores mais altos de PA. A correlação mais forte entre este dois tipos de metodologias ocorreu para o aparelho de oscilometria na artéria coccígea.

MacFarlane *et al.* (2010) demonstraram através da comparação de métodos invasivos e não invasivos de medição de PA em cães anestesiados que devemos interpretar com precaução os valores obtidos através de técnicas não invasivas, pois estes são substancialmente diferentes daqueles obtidos através de técnicas de medição diretas. Estes estudos demonstraram ainda que existe menor diferença entre os valores obtido para a PAM e PAD do que para a PAS.

Outro estudo comparativo de metodologias indiretas com um método direto demonstrou novamente que a precisão era menor para os valores obtidos de PAS do que para a PAM, concluindo também que existia menor diferença entre os valores de PAM e PAD do que no caso da PAS (Bosiack *et al.*, 2010).

As diretrizes da associação para o avanço dos instrumentos médicos “Association for the Advancement of Medical Instrumentation” (AAMI) sugerem que os aparelhos de medição indiretos utilizados em humanos apenas devem diferir do método de referência em 5 (+/-8) mmHg, sendo este um erro aceitável (Haberman *et al.*, 2006, Haberman *et al.*, 2004, Caulkett *et al.*, 1998, Branson *et al.*, 1997).

Também numa tentativa de disponibilizar aos clínicos de pequenos animais diretrizes para padronizar a metodologia utilizada nas leituras de PA, o “American College of Veterinary Internal Medicine” (ACVIM) publicou uma declaração consensual para a identificação, avaliação e manejo da hipertensão arterial em cães e gatos (Wernick *et al.*, 2010, Brown *et al.*, 2007).

Wernick *et al.* (2010) realizaram um estudo em nove cães anestesiados no sentido de validar dois aparelhos de medição de PA: o “Dinamap” (aparelho de oscilometria) e o “Memodiagnostic” (HDO), utilizando as diretrizes emitidas pelo “American College of Veterinary Internal Medicine” (ACVIM). Chegando à conclusão que ambos os aparelhos falharam em ir ao encontro da validação pelo ACVIM, no entanto o “Dinamap” falhou apenas na análise de correlação enquanto que o “Memodiagnostic” falhou em vários parâmetros.

Embora o “Dinamap” tivesse atingido quase todos os critérios de validação, ambos os aparelhos têm poucas probabilidades de satisfazer os critérios estabelecidos pelo ACVIM quando utilizados em cães conscientes. Os resultados deste estudo sugerem que as diretrizes emitidas pelo ACVIM são tão rigorosas que provavelmente excluem todos os aparelhos indiretos de medição de PA utilizados atualmente.

6.1. Metodologia

Este tipo de metodologias serve predominantemente para medir a PA em animais conscientes, o que faz com que o movimento do animal, o seu tónus muscular e a instabilidade dos parâmetros de medição possam alterar a fiabilidade dos dados obtidos (Haberman *et al.*, 2006).

6.1.1. Pessoal

Para obter valores fiáveis de PA, é importante seguir um protocolo standard e utilizar pessoal treinado. As medições de PA devem ser feitas rotineiramente pela mesma pessoa no centro veterinário. Esta pessoa deve estar treinada para lidar com animais, clientes e equipamento. Adquirir experiência para trabalhar com estes aparelhos requer horas de treino, portanto a experiência do operador aumenta a fiabilidade da medição indireta. De acordo com o Colégio Americano de Medicina Interna Veterinária, uma causa muito provável de falha na medição indireta de PA é erro técnico associado com inexperiência do operador (Henik *et al.*, 2005).

6.1.2. Ambiente e Maneio Animal

A PA deve ser medida numa sala calma, longe de outros animais, pessoas e barulho de fundo. O dono pode estar presente se for necessário conter ou acalmar o seu animal de estimação. Este exame deve ser realizado antes do exame físico mas depois do animal ter tido tempo suficiente para se ambientar ao meio envolvente (Egner *et al.*, 2007).

Os gatos devem ser retirados da sua transportadora, sendo feita a medição 10 minutos após a chegada do animal, quando este já se encontra relaxado. Por vezes podemos fazer medições de PA enquanto o dono segura no animal ou enquanto está ao seu colo. O “stress” ou ansiedade pode afetar as medições o que pode resultar num falso diagnóstico de hipertensão (Henik *et al.*, 2005).

De forma a minimizar o movimento dos animais durante a realização de um estudo que comparava métodos de medição de PA em cães conscientes, fez-se o treino dos animais uma semana antes para que estes ficassem familiarizados tanto com a sala, como com o operador bem como com o método. Quando ocorria algum movimento por parte do animal a analisar, os dados obtidos eram automaticamente descartados do estudo (Haberman *et al.*, 2006).

Segundo alguns autores os animais alvo de medições de PA devem encontrar-se preferencialmente em decúbito ventral e os donos devem ser instruídos a não falar durante as medições seriadas de PA (Egner *et al.*, 2007).

6.1.3. “Cuff”

Para determinar a largura do “cuff” a utilizar devemos medir a circunferência do local onde pretendemos medir a PA e calcular 40% desse resultado (p.ex. circunferência de 10cm x 40% = 4cm, a largura do “cuff” deverá ser de 4 cm) no caso dos cães (Southern Animal Referral

Centre, 2012). No caso dos gatos a relação da largura com o diâmetro do local de medição deverá estar compreendido entre os 30 e os 40%. A maior parte dos gatos requer um “cuff” de 2cm ou ocasionalmente de 3 cm. Se a largura ideal estiver entre dois dos tamanhos disponíveis, deve ser utilizado um “cuff” maior porque diminui a margem de erro. Um “cuff” demasiado grande vai originar leituras baixas e um “cuff” demasiado pequeno pode resultar numa falsa elevação da PA. Idealmente devemos utilizar para o mesmo animal o mesmo tamanho de “cuff” (Henik *et al.*, 2005).

O “cuff” deve ficar justo, mas não demasiado apertado, permitindo que o dedo mindinho caiba por baixo. “Cuffs” muito apertados podem obstruir a artéria parcialmente e então influenciar a medição, tornando-se um problema comum na medição por “doppler” e oscilometria (Ramsey Medical, Inc., 2008).

Vários autores concordam em salientar que o “cuff” deve ser colocado à altura do coração, divergindo pouco relativamente à precisão do local: +/-3cm (Haberman *et al.*, 2006); +/-10cm (Ramsey Medical Inc., 2008); ao nível do átrio direito (Henik *et al.*, 2005). A Ramsey Medical Inc. (2008) refere que caso o “cuff” seja colocado por baixo da altura do coração existirá uma tendência para a aumentar o valor de PA na leitura realizada.

O sensor do “cuff” deve ser posicionado em cima da artéria (Ramsey Medical., 2008).

Haberman *et al.*, (2006) refere que em canídeos e para o método oscilométrico o local de eleição para colocação do “cuff” deve ser a artéria coccígea (medial caudal). Esta localização permite medições em animais trémulos ou excitados. Segundo estes autores a base da cauda é o local preferencial seguido do membro anterior (artéria mediana) na espécie canina.

O membro posterior é o menos preciso e só deve ser utilizado caso o membro anterior ou a cauda não possam ser utilizadas (Ramsey Medical Inc., 2008).

Contrariamente às opiniões de Haberman *et al.* 2006, alguns autores referem que o local de eleição para a colocação do “cuff” em canídeos é a artéria metatársica. Esta localização é eleita, com base numa boa correlação com valores de PA diretos (Henik *et al.*, 2005).

No caso da espécie felina, embora o “cuff” possa ser colocado sobre a artéria mediana, tibial cranial, dorsal podal ou coccígea (medial caudal), a localização da artéria mediana (no

membro dianteiro) fornece a correlação mais forte entre a PAS e PA intra-arterial obtida em radiotelemetria em gatos conscientes (Henik *et al.*, 2005).

O local onde colocamos o “cuff” deve ser patronizado e utilizado rotineiramente pois isto minimiza variações de valores de PA, que vão ocorrer quando utilizamos diversos locais. Ou seja num mesmo paciente devemos utilizar sempre a mesma localização. Caso seja necessário utilizar um local de aplicação de “cuff” diferente devemos anotar na ficha do animal (Ramsey Medical, Inc., 2008).

Num estudo realizado em gatos anestesiados não parecem existir diferenças nos valores obtidos para a colocação do “cuff” em zonas tosquiadas (sem pelo) e em zonas não tosquiadas (com pelo) (Branson *et al.*, 1997).

6.1.4. Registo

Relativamente ao registo das medições realizadas devem ser anotados os seguintes dados: tamanho do “cuff”, membro (dianteiro/ traseiro, direito/ esquerdo), hora, medicação, técnica e nome do técnico que fez a medição. Para além disso caso a medição seja realizada numa sala diferente ou num ambiente pouco habitual (p. ex. após uma longa espera na presença de um cão agitado e a ladrar) esta situação particular deve ser anotada.

O grau de agitação, repouso, ou movimento dos membros deve ser registado para complementar a interpretação (Henik *et al.*, 2005).

6.1.5. Número de Medições

Vários autores indicam que devem fazer-se de 4 a 8 leituras consecutivas de PA quando se utilizam os métodos indiretos. Após este conjunto de leituras devemos calcular a média aritmética simples dos valores obtidos (Ramsey Medical Inc., 2008, Hsiang & Huang, 2008, Haberman *et al.*, 2006).

Henik *et al.* (2005) escrevem que diversas medições consecutivas e consistentes induzem menos de 10% de variabilidade nos valores sistólicos e ainda que se deve desprezar o primeiro valor obtido para depois fazer uma média dos valores remanescentes da PA.

6.2. Equipamento

6.2.1. “Doppler”

Estes tipos de aparelho são baratos, leves e fáceis de manejar, podendo ser utilizados rotineiramente em ambiente clínico e em animais sob cirurgia. Com este tipo de aparelho conseguimos obter uma estimativa da PA através da detecção de alterações induzidas no fluxo sanguíneo durante a compressão externa por um “cuff” insuflável (Haberman *et al.*, 2006).

Este equipamento deteta o fluxo sanguíneo através de ultra-sons, produzindo um sinal audível gerado pela alteração da frequência emitida versus a frequência de retorno refletida para o transdutor (alteração de frequência) devido ao movimento dos glóbulos vermelhos subjacente. A PA é lida pelo operador a partir de um manómetro aneroide que está conectado a um “cuff” oclisor colocado próximo do transdutor “doppler”. Devem ser utilizados transdutores de tamanhos pediátricos e adultos de 9,8 MHz. O transdutor pediátrico deve ser utilizado em gatos e cães pequenos, enquanto o transdutor para adultos deve ser usado em cães de raça média ou grandes (Egner *et al.*, 2007).

Uma das maiores limitações da técnica “doppler” é a imprecisão discriminatória entre os sons que designam a PAD e a PAM. Devido a este facto este método pode ser pouco fiável para o diagnóstico de pacientes com hipertensão diastólica. Felizmente a elevação da PAS sozinha ou em combinação com a PAD é facilmente reconhecida em cães e gatos e a hipertensão diastólica isolada é um achado raro (Henik *et al.*, 2005).

Este método pode ser afetado pelos movimentos do paciente e também por mudanças súbitas de PA que ocorrem durante o intervalo de tempo em que ocorre a medição (aproximadamente 15 a 25 segundos) alterando os resultados (Haberman *et al.*, 2006). Um conjunto de 5 leituras consecutivas demora aproximadamente 6 minutos (Hsiang & Huang, 2008).

Deve ser detetado um fluxo sanguíneo excelente na artéria medial entre o carpo e metacarpo, molhando o pelo com álcool (a área não necessita de ser tosquiada) seguido pela aplicação de um gel de transdução e pelo transdutor. O transdutor deve ser alinhado paralelamente ao fluxo sanguíneo, para que o fio do condutor esteja paralelo ao membro (isto é, emerge debaixo da pata). Em condições cirúrgicas o transdutor é apenas colocado no local adequado sem estar preso (Henik *et al.*, 2005).

O “cuff” é insuflado a uma pressão de 30mmHg superior aquela que é necessária para obstruir o pulso, e depois desinsuflado lentamente (cerca de 2 a 5 mmHg/s). Uma FC baixa requer um tempo de desinsuflação mais lento para determinar com precisão a PAS, no entanto um tempo de desinsuflação lento pode provocar desconforto no animal (Henik *et al.*, 2005).

Uma vez que o “cuff” é enchido e esvaziado manualmente, não se consegue atingir uma taxa de esvaziamento constante. A medição através do sistema de “doppler” mede a pressão gerada pelo “cuff” e não a que está dentro do vaso sanguíneo, durante a incidência do sinal acústico que pode ser ouvido através do alto-falante (Egner *et al.*, 2007).

O primeiro som cardíaco audível assim que o sangue começa a fluir através da artéria determina a PAS (Henik *et al.*, 2005).

Um estudo que comparou o método oscilométrico com o “doppler” em ambiente clínico utilizando cães conscientes sugere que o segundo método é mais preciso que o primeiro na medição da PA sistêmica. Com o “doppler” foi obtido o valor de PAM= 150 (+/- 34,1) mmHg (Hsiang & Huang, 2008).

6.2.2. Oscilométrico

Estas técnicas utilizam a pressão do “cuff” arterial para detecção do fluxo sanguíneo dentro do vaso de forma a estimar a PA (Bosiack *et al.*, 2010). Estes aparelhos permitem também medir a frequência do pulso. Podem ser usados em cães não sedados (em ambulatório) e também em cães e gatos sob cirurgia (Henik *et al.*, 2005).

Com o método oscilométrico é realizada uma medição de oscilações relacionadas com a onda provocada pelo pulso na parede arterial. Os sinais são detetados pelo transdutor de pressão e convertidos em valores de pressão sanguínea. A oscilação mais forte ou a “oscilação máxima” é definida como a PAM, depois é utilizado um algoritmo para converter estes valores em leituras de PAS e PAD (Egner *et al.*, 2007).

No entanto a detecção do pulso é um dos fatores que mais afeta a precisão dos aparelhos de medição de PA oscilométricos. A oscilometria utiliza a oscilação de sangue dentro dos vasos sanguíneos para fornecer a PA e ela persiste ainda que o fluxo sanguíneo não seja suficiente para provocar sinal. Assim que a RVP (ou tônus vascular) muda, a PA e o fluxo sanguíneo podem não estar correlacionados, induzindo erros nas leituras obtidas (Shih *et*

al., 2010). Outro fator que induz em erro é o tempo que demora uma medição realizada através de oscilometria: 30 a 150 segundos, porque durante este tempo podem ocorrer alterações súbitas de PA (Hsiang & Huang, 2008, Haberman *et al.*, 2006).

Hsiang & Huang (2008) referiram que uma série de 5 leituras consecutivas demora mais de 15 minutos.

Alguns autores sugerem a não utilização desta técnica em gatos pois tem baixa eficiência, o que pode estar relacionado com o reduzido tamanho da artéria periférica, que não permite gerar pressão de pulso suficiente para produzir oscilações de pressão do “cuff” detetáveis (Henik *et al.*, 2005).

Hsiang & Huang (2008) comparam o método oscilométrico com o “doppler” sugerindo que o primeiro método subestima o aumento da PA. Os artefactos relacionados com o movimento dos pacientes é um desafio primário. Para além disso os tremores e o movimento do membro em que está a ser realizada a medição provocam erros de leitura, pois o método oscilométrico pode detetar sinais de movimentos em vez da leitura da PA.

A precisão do medidor oscilométrico está dependente da habilidade para encontrar o pulso, portanto FC variadas ou pulsos variados vão também diminuir a precisão. Assim sendo FC baixas, movimentos dos membros, largura do “cuff” inapropriada e perda de colocação do “cuff” diminuem a fiabilidade desta técnica. No entanto tendências dentro de um individuo e a documentação de hipertensão na presença de sinais clínicos sugestivos, faz com que esta técnica indireta valha a pena em cães de raça media e grande (Henik *et al.*, 2005).

O valor de PAM que foi obtido através deste método num estudo realizado em ambiente clínico utilizando cães conscientes foi de 133 (+/- 33,5) mmHg (Hsiang & Huang, 2008).

6.2.2.1 Oscilometria de Alta Definição

A oscilometria de alta definição (HDO) permite um reconhecimento do pulso com precisão, tornando-se visível em tempo real no ecrã se for ligado a um computador sendo desta forma possível reconhecer artefactos e arritmias. O aparelho de HDO mede as oscilações (vibrações) da parede arterial provocadas pela incidência das ondas do pulso. Um algoritmo especial é utilizado na deteção das amplitudes pré sistólicas, sistólicas (PAS), diastólicas (PAD) e pressões arteriais médias (PAM) (Egner *et al.*, 2007).

O processador de 32bits pode analisar e medir variações individuais de PA separadamente e dentro de microssegundos. Todas as válvulas disponíveis no mercado em aparelhos de oscilometria convencional têm uma linearidade limitada (80 a 160mmHg). Só através da programação da válvula em tempo real é que podemos ultrapassar esta limitação. O HDO tem esta vantagem, podendo a válvula ser ajustada em tempo real durante a medição, para atingir um esvaziamento linear que pode variar de 0 a 300mmHg. Adicionalmente este aparelho oferece opções de ganho, de forma a melhorar o sinal, permitindo fazer medições em pulsos fracos e em animais de pequenas dimensões (Egner *et al.*, 2007).

Utilizando este método foram encontrados os seguintes valores normais para a PA, (Egner *et al.*, 2007):

- Canídeos: PAS/PAD= 133/75 mmHg (este número foi obtido através de 1782 medições retiradas em cães saudáveis de diferentes raças);
- Felinos: PAS/PAD= 124/84 mmHg (este número foi obtido através de 90 medições retiradas em gatos saudáveis).

Num estudo que comparou o HDO e o aparelho “Doppler” com uma metodologia invasiva para obtenção de PA em cães anestesiados, o HDO cumpriu todos os requerimentos do ACVIM para a PAM e a PAD, enquanto que o “Doppler” não conseguiu cumprir para nenhum dos parâmetro de medição de PA: PAS, PAM e PAD (Seliskar *et al.*, 2013).

Meyer *et al.* (2010) realizaram um estudo no sentido de demonstrar os efeitos da alteração da PA em canídeos conscientes após a administração de um fármaco, utilizando como metodologias a telemetria e a HDO, alertando para a ocorrência de alterações de PA influenciadas pelo temperamento dos animais quando utilizaram esta ultima metodologia.

6.2.2.2. “PetMAP”

O “Ramsey Medical, Inc. PetMAP” é um aparelho de medição da PA veterinário com pilhas, que foi otimizado através da comparação de medições da PA intra arterial em cães e gatos com três diferentes localizações do “cuff” (Ramsey Medical Inc., 2008).

Para realizar esta otimização é aplicado um fator de correção ao valor de PA obtido, de acordo com a espécie animal (canídeos ou felinos) e de acordo com o local de colocação do “cuff” (membro anterior, cauda ou membro posterior) , esta característica torna este aparelho único em relação a outros aparelhos de medição de PA (Shih *et al.*, 2010).

O resultado da aplicação deste fator de correção é que as leituras obtidas através do “PetMAP” são na generalidade 10-20% mais elevadas que aquelas obtidas através de “doppler” ou outros aparelhos oscilométricos. Este aparelho efetua a medição dos vários parâmetros de pressão sanguínea: PAS, PAD, PAM e FC (Ramsey Medical Inc., 2008).

O “PetMAP” dispõe de uma função que é designada por “Nominal Session Blood Pressure Value” (NSBP) que se pode acionar no final das leituras efetuadas. O NSBP não é apenas uma média das leituras realizadas, mas uma medição estatística substancialmente mais sólida da PA nominal do animal pois elimina as leituras efetuadas com erros (“outliers”) que podem distorcer a média ordinária dos valores da PA, conseguindo-se obter uma medição mais assertiva da verdadeira PA do animal durante a sessão. Todas as sessões de leitura são analisadas pelo “PetMAP” quando a NSBP é acionada (Ramsey Medical Inc., 2008).

O aparelho pode funcionar no modo otimizado e no modo não otimizado. A otimização para espécies e localização do “cuff” fornece os valores de PA relacionando-os com medições intra-arteriais (Ramsey Medical Inc., 2008).

O “cuff” tem esvaziamento automático e permite realizar medições dentro do intervalo de PA de 30 a 260 mmHg (precisão do mostrador de pressão do “cuff”: ± 2 mmHg) e o intervalo de medições para a FC vai de 40 a 220 bpm (precisão da FC: ± 2 bpm) (Ramsey Medical Inc., 2008).

Os valores normais de PA em cães e gatos para animais conscientes (Ramsey Medical Inc., 2008):

- Normotensos, calmos, em repouso é de PAS= 110-160 mmHg, PAD= 55-100 mmHg;
- Hipertensos, PA >170/110 mmHg;
- Hipotensos, PA < 90/50 mmHg.

Rattez *et al.* (2010) realizam diversas medições de PA em cinco canídeos da raça “Beagle” saudáveis, no mesmo dia e em dias alternados, utilizando este aparelho com uma metodologia padronizada por diferentes investigadores treinados, chegando-se à conclusão que os operadores podem ser substituídos uns pelos outros sem que isto altere as leituras obtidas (Rattez *et al.*, 2010).

Os valores obtidos neste estudo para a média da PA em dias alternados para os diferentes investigadores foram os seguintes (Rattez *et al.*, 2010):

- Investigador 1: PAS= 164 (± 17) mmHg; PAD= 92 (± 12) mmHg;
- Investigador 2: PAS= 165 (± 18) mmHg; PAD= 94 (± 11) mmHg;
- Investigador 3: PAS= 163 (± 19) mmHg; PAD= 96 (± 15) mmHg.

Shih *et al.* (2010) realizaram um estudo no sentido de comparar medições diretas e indiretas de PA em canídeos normotensos e hipotensos. A normotensão foi conseguida através de anestesia geral, enquanto que a hipotensão foi conseguida através da remoção de aproximadamente 40% do volume de sangue do animal até que a PAM se mantivesse estável, aproximadamente a 40mmHg.

Este estudo concluiu que o método oscilométrico sobrestimava a PA em relação ao método direto, tanto para o estado normotenso como para o estado hipotenso, no entanto a diferença foi significativamente maior no caso de cães hipotensos.

O valor do enviesamento para cães (Shih *et al.*, 2010):

- Normotensos, PAS= -14,7mmHg / PAM= -16,4mmHg / PAD= -14,1mmHg PAD;
- Hipotensos, PAS= -32mmHg / PAM= -24,2mmHg / PAD= -16,8mmHg.

Desta forma concluíram que o método indireto de oscilometria utilizado não produziu valores fiáveis para medir a pressão intra-arterial durante a hipotensão provocada por hemorragia, sobrestimando-a.

7. Indicações para a Medição da PA

A medição da PA deve fazer parte do exame clínico, tornando-se um rastreio de rotina a realizar em animais jovens (pediatria), durante a vacinação de rotina, durante programas de “check-up” geriátricos e sempre que ocorram sintomas que possam sugerir alguma alteração fisiológica (Egner *et al.*, 2007).

A medição da PA é útil na monitorização de doenças, seu progresso e tratamento. Especialmente no acompanhamento de doenças que promovem modificações hemodinâmicas particularmente na doença renal, hipertiróidismo, diabetes mellitus, hiperadrenocorticism, doença cardíaca, obesidade e dôr (Haberman *et al.*, 2006).

Também deve ser realizada a monitorização da PA em animais doentes que se encontrem sob a administração de drogas que induzam alterações da PA, tais como doentes cardíacos, hipotensos ou hipertensos (exemplos destas drogas são os inibidores da enzima de conversão da angiotensina (IECAs), antagonistas do cálcio (Ca^{2+}), beta-bloqueadores, vasodilatadores e simpaticomiméticos). Devem ainda ser alvo de medições aqueles pacientes que se encontram em situação de urgência, tais como choque, trauma, efusão pericárdica, envenenamento, crise de “addison”, assim como aqueles que se encontram em cuidados intensivos ou em recobro pós cirúrgico. A medição da PA é ainda útil nas situações de exame pré-anestésico e na monitorização intra-operatória (Egner *et al.*, 2007).

8. Hipertensão Arterial Sistêmica

8.1. Definição

A hipertensão arterial pode existir de uma forma transitória devido a medo ou excitação. Por outro lado pode ser permanente, estando nestes casos associada a elevada morbidade e mortalidade. O diagnóstico de HA sistêmica, fica estabelecido quando existem medições que demonstrem uma elevação sistólica consistente (\geq a 160mmHg) ou diastólica (\geq a 120mmHg).

A prevalência de HA idiopática em cães e gatos é desconhecida (Tilley *et al.*, 2008).

8.2. Patofisiologia

Existem diversos fatores que podem promover o aumento da PA. Um deles é o aumento do DC, promovendo elevação da PA:

- Este pode ocorrer devido ao aumento da FC: por libertação de catecolaminas (“stress”, insuficiência cardíaca, hipertireoidismo, feocromocitoma, insuficiência renal, etc.), por estimulação dos β_2 recetores (hipertireoidismo) (Thompson, 2004). Devido ao efeito central do centro vasomotor, resultando na ativação dos recetores reflexos (quimiorrecetores ou barorreceptores) ou também devido a administração de drogas (relaxantes musculares, atropina, epinefrina, etc.) (Egner *et al.*, 2007);
- Pode acontecer devido ao aumento da pré-carga: por retenção de sódio e água, devido a ocorrência de cardiomiopatia dilatada ou como consequência da administração de fluidoterapia (Egner *et al.*, 2007).
- Por outro lado, pode existir também um aumento da contratilidade, levando ao aumento do DC; mais uma vez por libertação de catecolaminas (“stress”, insuficiência cardíaca, hipertireoidismo, insuficiência renal, etc.), pela ocorrência da Lei de “Frank-Starling” que diz que quanto maior é o volume de sangue diastólico maior a distensão ventricular, o que conduz a um aumento da força de contração miocárdica (ou seja o aumento da carga diastólica leva a parede ventricular a distender-se, provocando uma contração da musculatura cardíaca), ou devido a administração de drogas como, por exemplo, a digoxina e o pimobendami (Egner *et al.*, 2007).

8.3. Causas de Hipertensão Secundária

8.3.1. Em Gatos

A doença renal crônica e hipertiroidismo são as causas mais comuns de hipertensão em gatos (Brown *et al.*, 2007, Thompson, 2004). Por vezes, doenças endócrinas, tais como o hiperaldosteronismo e o feocromocitoma podem também dar origem a HA (Tilley *et al.*, 2008).

A cardiomiopatia hipertrófica é a doença cardíaca mais observada em gatos, inicialmente a taquicardia que promove esta origem de HÁ, levando a sua progressão a insuficiência cardíaca congestiva (Riesen *et al.*, 2011).

8.3.2. Em Cães

Nos canídeos as causas mais comuns de HA são doença renal, nomeadamente: glomerulonefrite, amiloidose, glomeruloesclerose, nefrite intersticial crónica, pielonefrite ou displasia renal e doenças endócrinas incluindo hiperadrenocorticism (síndrome de “Cushing”), diabetes mellitus, feocromocitoma e hiperaldosteronismo. Alterações metabólicas associadas à obesidade e hipercolesterolemia podem também contribuir para a ocorrência de HA (Tilley *et al.*, 2008, Brown *et al.*, 2007).

8.3.3. Outras Causas de Hipertensão Arterial

Podem existir inúmeras outras causas de HA que importa referir, tais como o síndrome do coração hipercinético, anemia, hiperviscosidade sanguínea, policitemia, febre, fístula arteriovenosa, doença renovascular; estenose renal arterial, tromboembolismo, enfarte renal, doença intracraniana (p.ex. neoplasia), hipotireoidismo (que induz arteriosclerose), coartação da aorta, hipercalcemia, hiperestrogenismo, toxemia provocada por gravidez e toxemia provocada por alcaçuz (Littman, 2000).

8.4. Diagnóstico Clínico

Importa referir algumas das principais análises que se podem realizar para despistar doenças indutoras de um estado hipertensivo.

Para despistar insuficiência renal, devem realizar-se análises, que incluem hemograma, perfil bioquímico e urianálise. Nesta doença ocorre anemia, aumento da creatinina sérica e da ureia. A proteinúria é provavelmente o melhor marcador de quanto a PA elevada é danosa para o rim. A elevação do rácio proteína: creatinina na urina (> 0.5 em cães, > 0.4 em gatos) num animal hipertensivo (PAS > 160 mmHg) deve ser considerada um indicador de lesão renal progressiva, aumentando a probabilidade de crise urémica (Brown *et al.*, 2007).

Jepson *et al.* (2007) recomendam que o controlo da PA em felinos com hipertensão não seja só baseado nas medições de PA, mas também no grau de proteinúria, através da medição do rácio proteína: creatinina na urina.

Deve ser feita cultura da urina e urina tipo II caso o sedimento da urina seja ativo ou se existe suspeita de pielonefrite (Brown *et al.*, 2007).

Para chegar a um diagnóstico de HA reno-vascular (p.ex. devido a esclerose reno-arterial) pode ser realizado um arteriograma renal. Para além disso podemos medir a atividade da renina no plasma recolhido através de amostras de sangue das veias renais. Para além disso a biopsia renal pode suportar diversas causas de HA (Littman, 2000). Para diagnosticar síndrome de “Cushing” deve ser realizado teste de supressão de dexametasona em dose baixa e teste de estimulação com hormona adrenocorticotrófica para além de ecografia abdominal. Os exames laboratoriais demonstram neutrófilos maduros, linfopenia, aumento da fosfatase alcalina no soro, urina diluída e proteinúria moderada (Littman, 2000).

Para despistar o hipertiroidismo, deve ser medida a concentração de tiroxina livre no soro, para além disso pode existir uma elevação da alanina aminotransferase no soro, cuja origem é desconhecida (Thompson, 2004).

Para despistar outras doenças endócrinas, deve ser pesquisada a aldosterona sérica caso exista suspeita de hiperaldosteronismo. No ionograma dos animais com esta doença ocorre elevação do sódio e diminuição do potássio. O diagnóstico de feocromocitoma pode ser suportado por ecografia abdominal, ou por um teste de bloqueio de regitina (caso o agente bloqueador alfa1-adrenergico fentolamina provoque diminuição da PA $> 35/25$ mmHg). Pode também ser realizado um teste de supressão da clonidina (os alfa2-agonistas normalmente

diminuem a PA central, mas não o feocromocitoma), ou comprovar o aumento da concentração plasmática de catecolaminas ou metanefrinas (Littman, 2000).

8.5. Consequências e Sinais Clínicos de Hipertensão Arterial

A hipertensão permanente causa danos irreversíveis em órgãos alvo (Hsiang & Huang, 2008). As lesões em órgãos finais ocorrem quando o sangue chega com uma pressão elevada provocando exsudação (pela força de “Starling”) de fluido (edema), plasma ou sangue (hemorragia). Na circulação periférica com autorregulação, o espasmo das arteríolas em resposta a elevadas PA protegem os capilares. No entanto, o dano arteriolar (hipertrofia medial, arteriosclerose) e o aumento do espasmo podem levar a hipoxia dos capilares sanguíneos, permitindo alterações na permeabilidade (edema ou hemorragia) ou enfartes. Os órgãos finais mais sensíveis à HA são o olho, o rim, o sistema cardiovascular e o cérebro (Littman, 2000).

Quando existe suspeita de HA devemos realizar exame do fundo do olho, onde se podem observar lesões retinianas vermelhas com tortuosidade vascular moderada e hiperreflectividade da área tapetal, devido a degenerescência da retina (Thompson, 2004). Estas lesões podem ser reflexo de: hemorragia na retina, no corpo vítreo ou câmara anterior (hifema), descolamento e atrofia da retina, edema da retina, perivasculite e glaucoma. O aparecimento súbito de cegueira é uma queixa comum em casos de HA (Brown *et al.*, 2007). Devemos suspeitar de lesão renal quando existe poliúria, polidipsia, caquexia ou vômitos. As alterações patológicas renais induzidas por HA sistêmica, são mudanças glomerulares e túbulo intersticiais que podem resultar em isquemia, necrose, atrofia e exacerbação da proteinúria (Brown *et al.*, 2007).

Não nos devemos esquecer que a HA pode ser auto-perpetuante, ou seja a doença renal pode ser a causa de ou o efeito de, ou coincidente com a HA (Littman, 2000).

Sinais cardíacos podem-se desenvolver porque o coração está a trabalhar contra um aumento de PA (isto é, pós carga) podendo desenvolver-se disfunção diastólica, hipertrofia ventricular esquerda e insuficiência valvular secundária. No entanto a insuficiência cardíaca congestiva secundária a HA sistêmica é rara (Tilley *et al.*, 2008).

Podem ocorrer sinais neurológicos compatíveis com hemorragia cérebro vascular (cabeça de lado, depressão, nistagmus ou convulsões) e estão frequentemente associados a um mau prognóstico. Os gatos que sofrem de HA grave (PAS>300 mmHg) podem desenvolver um síndrome de progressivo estupor ou convulsões (Littman, 2000).

A terapêutica a instituir no caso de HA prevê o recurso a vários tipos de fármacos e administrações (Anexo I).

9. Hipotensão Arterial Sistêmica

9.1. Definição

Os valores limite referência para definir o estado hipotensivo não se encontram bem determinados (Caney, 2007). No entanto, valores de PAS \leq a 80/90 mmHg e de PAM \leq a 60/80mmHg podem ser considerados para estados hipotensivos (Macintire, 2000).

O reconhecimento rápido da hipotensão é de grande importância porque pode prevenir consequências negativas de uma inadequada perfusão tecidual como isquemia renal, cerebral e miocárdica (Shih *et al.*, 2010).

As metodologias indiretas para medição de PA podem ser de grande utilidade na monitorização de estados hipotensivos, embora em regra subestimem os valores de PA em relação aos métodos diretos (Branson *et al.*, 1997).

9.2. Patofisiologia

As três causas gerais de hipotensão são diminuição do DC, diminuição do volume sanguíneo e diminuição do tônus vascular (Macintire, 2000).

Existem diversos fatores que levam a uma diminuição do DC: este pode ser provocado por uma diminuição da pré-carga (devido a cardiomiopatia hipertrófica ou a elevação da FC) ou a uma diminuição da contractilidade (devido a cardiomiopatia dilatada ou consequência de administração de drogas como, por exemplo, bloqueadores β e antagonistas do Ca^{2+}) (Egner *et al.*, 2007).

Independentemente da causa subjacente determinados mecanismos compensatórios são ativados em animais hipotensos que permitem a manutenção da PA dentro dos valores normais até que ocorra um compromisso grave da PA, ou seja uma perda superior a 25% do volume intravascular (Macintire, 2000).

Quando existe hipotensão grave ou disfunção cardíaca, estes mecanismos compensatórios tornam-se ineficazes e a funcionalidade dos órgãos começa a deteriorar-se. Um ciclo vicioso inicia-se, o que contribui para a falência do organismo. O coração requer mais oxigénio para funcionar sob “stress”, mas têm uma deficiente perfusão coronária devido ao encurtamento do tempo de enchimento diastólico associado a taquicardia. Assim que a função cardíaca diminui pode ocorrer edema pulmonar e trombose (Macintire, 2000).

A insuficiência renal aguda pode resultar de uma hipotensão prolongada uma vez que o fluxo sanguíneo renal e a auto regulação estão deficitárias. Quando ocorre diminuição da perfusão do trato gastrointestinal pode ocorrer rotura da barreira da mucosa gastrointestinal com absorção sistêmica de bactérias e endotoxinas. A diminuição da perfusão hepática e a falência do sistema reticulo endotelial podem contribuir para a circulação de substâncias vasoativas que contribuem para perpetuar o estado de choque. É de extrema importância reconhecer e corrigir a hipotensão antes que ocorra descompensação (Macintire, 2000).

9.3. Causas de Hipotensão Secundária

São inúmeras as causas de hipotensão secundária:

- Ela podem ocorrer devido a disfunção cardíaca: por relaxamento cardíaco debilitado (cardiomiopatia hipertrófica felina), doença valvular (regurgitação da mitral/tricúspide, estenose da válvula aórtica/pulmonar), enchimento limitado (efusão pericárdica, pericardite restritiva) ou devido à ocorrência de arritmias (defeitos na condutibilidade elétrica) (Macintire, 2000);
- Para além disso pode também ser provocada por situações que promovem hipovolémia: tais como hemorragia, trauma ou perdas gastrointestinais (Caney, 2007);
- Obstrução do retorno venoso (por volvo-dilatação gástrica, trombose ou neoplasia), diurese excessiva, hipoadrenocorticism, pancreatite, peritonite, queimaduras ou insolação são outras causas de hipotensão (Macintire, 2000);
- Diminuição do tônus vascular de origem neurogénica (por exemplo devido a trauma da medula espinal ou anestesia epidural), situações de septicemia, anafilaxia ou devido a administração de drogas vasoativas (fenotiazinas, IECAs, bloqueadores dos canais de Ca^{2+} , nitroglicerina, nitroprussido, hidralazina) promovem também diminuição da PA (Macintire, 2000);
- Importa referir que a hipotensão pode desenvolver-se em animais sob anestesia geral, como por exemplo devido à diminuição do tônus vascular provocada pela administração de acepromazina (Caney, 2007).

9.4. Consequências e Sinais Clínicos de Hipotensão Arterial

A insuficiência renal aguda é uma das consequências mais comuns de hipotensão em pacientes felinos (Caney, 2007), no entanto podem ocorrer lesões em outros órgãos.

Os sinais clássicos de hipotensão incluem depressão cerebral, pulso fraco e taquicardia. Podem ser realizadas medições subjetivas para avaliar a perfusão sanguínea, incluindo observação da cor das mucosas (mucosas pálidas), tempo de repleção capilar (aumento) e a qualidade do pulso (pulso fraco). Regra geral quando os pulsos metatársicos ou femorais são palpáveis assume-se que a PAS está acima de 80 mmHg. Quando os pulsos femorais e metatársicos estão fracos ou são inexistentes, a hipotensão está presente e a PAS pode ser menor que 60mmHg (Macintire, 2000).

Quando acontece hipotensão grave a autorregulação do coração, cérebro e a perfusão renal falham. Se a perfusão não é restaurada nestes órgãos vitais, o paciente pode entrar em descompensação entrando em choque irreversível seguido de morte (Macintire, 2000).

A terapêutica a instituir no caso de hipotensão arterial prevê o recurso a vários tipos de fármacos e administrações (Anexo I).

CAPITULO II

10. Estudo de medição da pressão arterial em canídeos e felinos através de um método oscilométrico – “PetMAP”

10.1. Introdução

Entre Março de 2011 e Janeiro de 2012 foram realizadas 87 medições de PA utilizando o “PetMAP”, um aparelho oscilométrico de medição de PA. As medições foram feitas na espécie canina e felina, em animais doentes e em animais saudáveis.

A proveniência dos casos e realização das medições ocorreram em diferentes Centros de Atendimento Médico Veterinários: Clínica Vet+Pet+ em Carnaxide, Oeiras, Consultório Central Pet em Telheiras, Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária (FMV) – Universidade Técnica de Lisboa, casa dos proprietários dos animais e canil da Associação Focinhos e Bigodes, em Sete-Rios, Lisboa.

O objetivo principal deste trabalho foi determinar quais os valores de referência encontrados com este equipamento para duas espécies animais bem como a relação da variação da PA com fatores que a influenciam.

10.2. Metodologia

10.2.1. Animais

Das 87 medições de PA realizadas 23 foram feitas na espécie felina e 64 na espécie canina.

Os animais eram de raças diversificadas e alguns de raças indeterminadas, apresentando-se com e sem doença (Anexos II e III).

Os canídeos eram de pequeno a médio porte (pertencendo na sua maioria a raças pequenas e médias), visto que o tamanho máximo de “cuffs” disponíveis era de 5,5 cm, o que limitou o diâmetro máximo do local de aplicação do cuff (membro anterior) a 14cm.

O grupo dos canídeos foi dividido em dois subgrupos. No primeiro realizaram-se 20 medições, tendo estas sido feitas indiscriminadamente no MADE enquanto que no outro com 44 medições, foram realizadas no MAE.

Para além disso as duas espécies alvo de estudo foram separadas em dois grupos distintos: animais saudáveis (S) e animais doentes (D).

S: Animais que não revelaram quaisquer sinais clínicos de doença e que não se encontravam sob o efeito de medicação. Normalmente eram animais que se apresentavam à consulta para vacinação de rotina, “check-up” ou casos em que os proprietários levavam os seus animais para despiste de doença, comprovando-se no entanto a ausência de qualquer doença . Canídeos: 40 Medições. Felinos: 11 Medições.

D: Animais que revelaram sinais clínicos ou laboratoriais de alguma doença, que se encontravam em internamento com ou sem fluidoterapia, que se encontravam em situação de recobro após intervenção cirúrgica (muitas vezes ainda sob efeito do agente anestésico utilizado). Foram também considerados doentes todos os animais que se encontravam a tomar medicação e ainda aqueles que apresentavam obesidade. Canídeos: 24 Medições. Felinos: 12 Medições.

10.2.2. Instrumento

O aparelho utilizado para medir a PA (PAS, PAM e PAD) e a FC foi o “PetMAP” (Figura 1). Trata-se de um aparelho de oscilometria indireta, fabricado pela empresa “Ramsey Medical Inc.”. Estiveram disponíveis 7 tamanhos de “cuffs” que permitiram realizar a medição de PA em animais cujos diâmetros dos locais de medição variavam entre os 2.0 e os 5.5cm.



Figura 1

“PetMAP” Aparelho utilizado para realizar as medições de PA neste estudo

10.2.3. Recolha da Amostra

Realizaram-se medições de PA em dois centros de atendimento médico veterinário, antes da consulta clínica, numa sala independente procurando promover um ambiente calmo onde não existia passagem de pessoal e sempre que possível com a presença do dono. Efetuaram-se também medições em animais que estavam sob internamento nas suas jaulas (tanto na FMV como na Clínica Veterinária Vet+ Pet+), procurando evitar uma manipulação exagerada do animal, não interferindo com o posicionamento do animal sempre que fosse possível. Também foram alvo de medições canídeos do canil de uma associação zoófila (Focinhos e Bigodes).

Para além disso, 4 das 64 medições feitas em canídeos foram realizadas nos mesmos animais mas em dois locais diferentes, na casa dos proprietários (ambiente a que o animal estaria mais familiarizado) e no dia seguinte a esta primeira medição, no consultório veterinário (ambiente estranho ao animal), de forma a ser possível analisar a influência do ambiente ao qual o animal estaria sujeito nos valores de PA obtidos.

As medições foram realizadas indiscriminadamente no membro anterior direito ou esquerdo (MADE) por baixo da articulação do cotovelo, antes da articulação do carpo, de forma a colocar o “cuff” por cima da artéria metacárpica. Mais tarde numa tentativa de padronizar o método as medições foram realizadas somente no membro anterior esquerdo (MAE), sendo o “cuff” posicionado de igual modo (Figura 2).

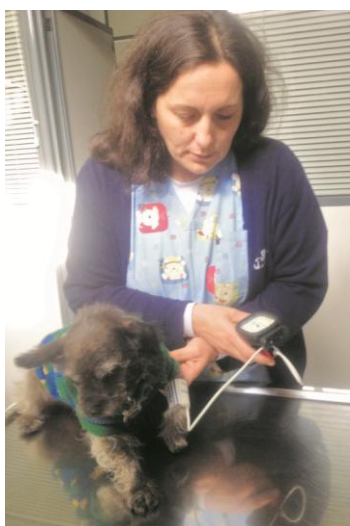


Figura 2

Medição em Canídeo Utilizando “PetMAP” no MAE

O “cuff” foi aplicado confortavelmente de forma a não ficar demasiado apertado. Este têm dois tracejados que devem coincidir de forma a ajusta-lo ao diâmetro da pata do animal, determinando desta forma o tamanho de “cuff” a utilizar. Caso o diâmetro do membro do animal a estudar fosse inferior ou superior aquele permitido pelo “cuff” o animal era automaticamente excluído do estudo.

O membro que estava a ser alvo de medição era ligeiramente apoiado pelo operador de forma a que não fosse possível ao animal apoiar o corpo sobre o mesmo, promovendo também uma elevação do membro e do “cuff” posicionando-o aproximadamente à altura do coração. Nos gatos a posição predominante foi o decúbito ventral enquanto que nos cães a posição predominante foi o decúbito ventral ou sentados, sempre com a pata a estudar levantada, sendo esta apoiada pelo dono ou pelo operador na zona do úmero.

Sempre que o animal se debatia contra o “cuff” as medições eram realizadas após alguns minutos, sem remover o aparelho, de forma a possibilitar uma ligeira familiarização com este objeto estranho ao animal.

O aparelho foi sempre utilizado no modo otimizado, para a espécie animal e para o local de medição. Foram feitas 4 leituras seriadas (demorando cada medição em média 120 segundos), sendo que o total das medições demorou aproximadamente 10 a 15 minutos. Após fazer as 4 leituras, assim como o seu registo, foi anotada a NSBP ou seja uma média das leituras registadas que é feita automaticamente pelo aparelho. De seguida era calculada uma média aritmética simples das quatro leituras obtidas, não desprezando nenhum valor. Tomaram-se nota das medições de PA numa ficha de registo concebida para este estudo (Anexo IV).

Quando se verificaram falhas na leitura foram realizados os seguintes procedimentos: remoção e recolocação do “cuff”, reposicionamento do animal para que o membro em que se estava a fazer a leitura não exercesse qualquer peso, pausa de cerca de 10 minutos quando o animal se mostrava nervoso ou trémulo de forma a que a sua PA fosse restabelecida. Sempre que possível foram eliminados fatores de “stress” para o animal.

10.2.4. Análise Estatística

O “software” utilizado para fazer a análise estatística dos dados recolhidos foi o Statistica v.11 (StatSoft, Inc.).

Primeiramente foram realizados testes à normalidade dos dados tanto para a amostra total de canídeos (S+D) como para a amostra total de felinos (S+D), utilizando o Shapiro-Wilk W test.

Este teste é utilizado para verificar a normalidade dos dados. Se o W é significativo, então a hipótese que a distribuição dos dados é normal deve ser rejeitada (Hill & Lewicki, 2006).

Para que os dados obtidos em canídeos respeitassem a normalidade e também de forma a ser possível realizar nas análises seguintes testes para dados paramétricos, retiraram-se dois “outliers” da amostra total de canídeos: os animais nº 20 e nº 46.

De modo a estudar a influência do local de medição (MADE versus MAE) nos valores obtidos para a PA em canídeos saudáveis e doentes (S+D) utilizou-se um teste t de student para duas amostras independentes.

Estes dois grupos (MADE) e (MAE) foram relacionados, com a intenção de perceber até que ponto era possível valorizar as amostras efetuadas no MADE, face as amostras obtidas no MAE, caso estas não se revelassem válidas as medições feitas no MADE seriam desprezadas.

De forma a relacionar as variáveis nominais: doença, sexo, castração com a PAM nos grupos dos canídeos S+D e também no grupo de felinos S+D fez-se a comparação das médias, para amostras independentes, utilizando novamente o teste t de student.

O teste t de student é o método mais utilizado para avaliar a diferença nas médias de dois grupos de amostras independentes (Hill & Lewicki, 2006).

Para relacionar as variáveis numéricas: idade, peso e FC com a PAM novamente na amostra total de canídeos (S+D) e de felinos (S+D), realizou-se uma correlação de Pearson.

Finalmente realizámos regressões lineares das variáveis que demonstraram exercer influência sobre a PAM.

O nível de significância considerado para todos os testes estatísticos foi de 0,05.

10.3. Resultados

10.3.1. Canídeos

Em relação ao teste da normalidade dos dados em canídeos (S+D), N°=62, concluímos que os dados eram normais (W=0,98; $\alpha=0,05$).

No estudo da influência do local de medição (MADE versus MAE), parece poder concluir-se que não há diferença significativa (ausência de significância estatística) para a comparação destes dois conjuntos de dados MADE e MAE em nenhum dos 4 casos (FC, PAS, PAM e PAD). A partir deste resultado considerámos válidas as medições realizadas no MADE tanto para canídeos como para felinos, o que permitiu englobar este grupo de medições com as do MAE para todos os efeitos nas restantes análises estatísticas.

Apresentamos de seguida a média, desvio padrão e erro padrão da média obtidos para a FC, PAD, PAM e PAS nos dois grupos de animais (Tabela 1). Aqui se pode confirmar que a diferença da média da FC, PAS, PAM e PAD entre os dois grupos de animais: MADE e MAE é pouco significativa.

No entanto, podemos também verificar (Tabela 1) que o valor do desvio padrão é menor naqueles animais cujas medições foram feitas no MAE (no caso da FC, PAS e PAM) em relação aqueles cujas medições foram feitas no MADE.

Tabela 1
Valor Médio da FC, PAS, PAM e PAD em Todos os Canídeos
para Leituras Realizadas no MADE versus MAE

	Local de Aplicação do "Cuff"	Número de Medições	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
FC	MADE	20	119,68	32,50	7,26
	MAE	44	116,87	17,86	2,69
PAS	MADE	20	183,79	41,32	9,24
	MAE	44	181,59	29,08	4,38
PAM	MADE	20	130,87	27,54	6,15
	MAE	44	126,96	24,68	3,72
PAD	MADE	20	102,68	22,69	5,07
	MAE	44	99,48	24,08	3,63

Relacionaram-se as variáveis nominais: doença, sexo, castração com a PAM no grupo dos canídeos S+D, chegando-se à conclusão que para a amostra em causa nenhuma destas três variáveis exerce influência sobre a PAM.

Para relacionar as variáveis numéricas: idade, peso e FC com a PAM, realizou-se uma correlação de Pearson. Chegou-se à conclusão que apenas a correlação do peso com a PAM é significativa. Correlação de Pearson = 0,305 (Tabela 2).

Tabela 2

Correlação de Pearson: Peso e PAM em Canídeos

		PAM	Peso
PAM	Correlação de Pearson	1	0,305*
	Significância. (2-caudas)		0,16
	Número de Medições	62	62

* a correlação é significativa para $p < 0,05$ (2-caudas)

Dividiu-se a amostra de canídeos em dois grupos: cães de peso inferior a 10Kg e cães de peso superior a 10Kg e calculou-se a Média e o Desvio Padrão da PAM (Gráfico 1).

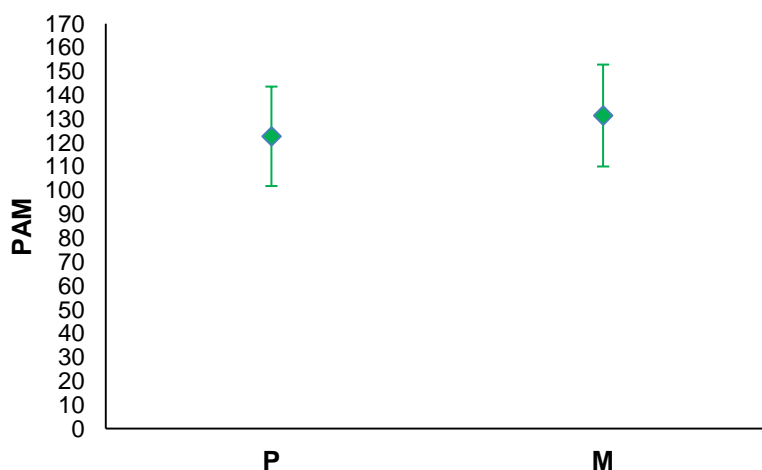


Gráfico 1

Média e Desvio Padrão da PAM Consoante o Peso em Canídeos

P – peso < 10Kg

M – peso > 10Kg

O valor da Média da PAM é de 122,65 (desvio padrão= 20,863) para os cães de porte pequeno (peso <10Kg), enquanto que para os canídeos de porte médio (peso >10Kg) o valor da média da PAM é de 131,37 (desvio padrão= 21,389).

Fez-se uma análise gráfica da variação da PAM consoante o peso do animal em canídeos S+D (amostra total) que demonstra que à medida que o peso aumenta a PAM também aumenta (Gráfico 2), tal como se concluiu na análise de correlação.

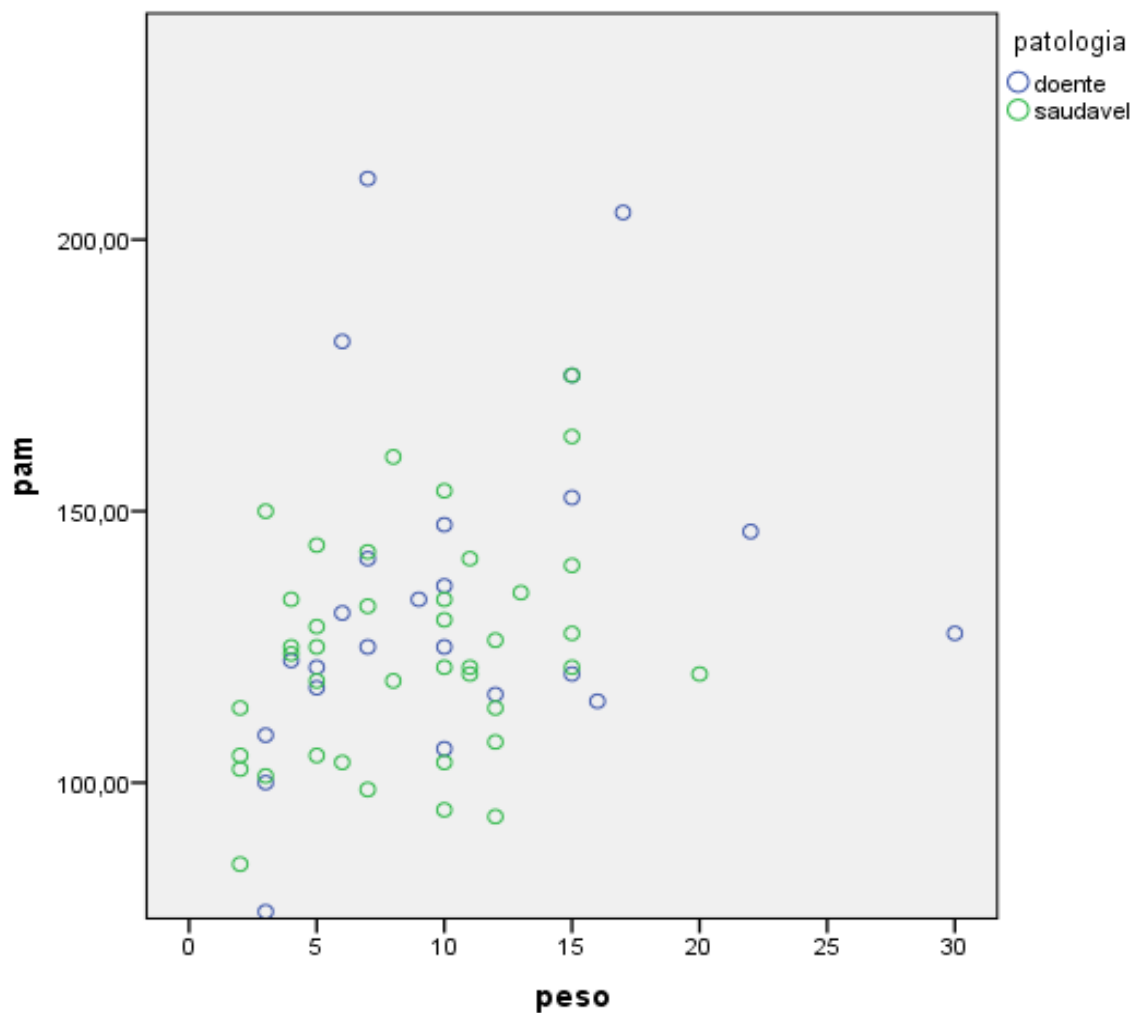


Gráfico 2

PAM Consoante o Peso em Todos os Canídeos

Os resultados dos valores de PA (PAS, PAM e PAD) obtidos para a amostra de canídeos saudáveis foram os seguintes (Tabela 3):

Tabela 3

Pressão Arterial em Canídeos Saudáveis

	Nº	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pressão Arterial Sistólica	40	128,75	247,50	180,73	28,04
Pressão Arterial Média	40	85,00	175,00	124,03	20,13
Pressão Arterial Diastólica	40	57,50	140,00	95,59	17,63
Número de Medições Válidas	40				

Os valores de PA (PAS, PAM e PAD) para a amostra de canídeos doentes foram os seguintes (Tabela 4):

Tabela 4

Pressão Arterial em Canídeos Doentes

	Nº	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pressão Arterial Sistólica	24	103,75	270,00	184,84	40,62
Pressão Arterial Média	24	76,25	211,25	135,10	31,74
Pressão Arterial Diastólica	24	65,00	181,25	108,65	29,63
Número de Medições Válidas	24				

Apesar de a nível estatístico o grupo de animais doentes e saudáveis não apresentar diferenças significativas (teste t de student) observou-se que os valores de PA (PAS, PAM e PAD) obtidos para animais saudáveis (Tabela 3) eram inferiores aos valores de PA obtidos para animais doentes (Tabela 4).

No sentido de avaliar a influência do ambiente nos valores de PA dos animais fez-se uma análise gráfica de 8 medições de PA obtidas em 4 canídeos saudáveis, tornando-se desta forma possível comparar as medições feitas na casa do proprietário com aquelas feitas no consultório veterinário (Gráfico 3).

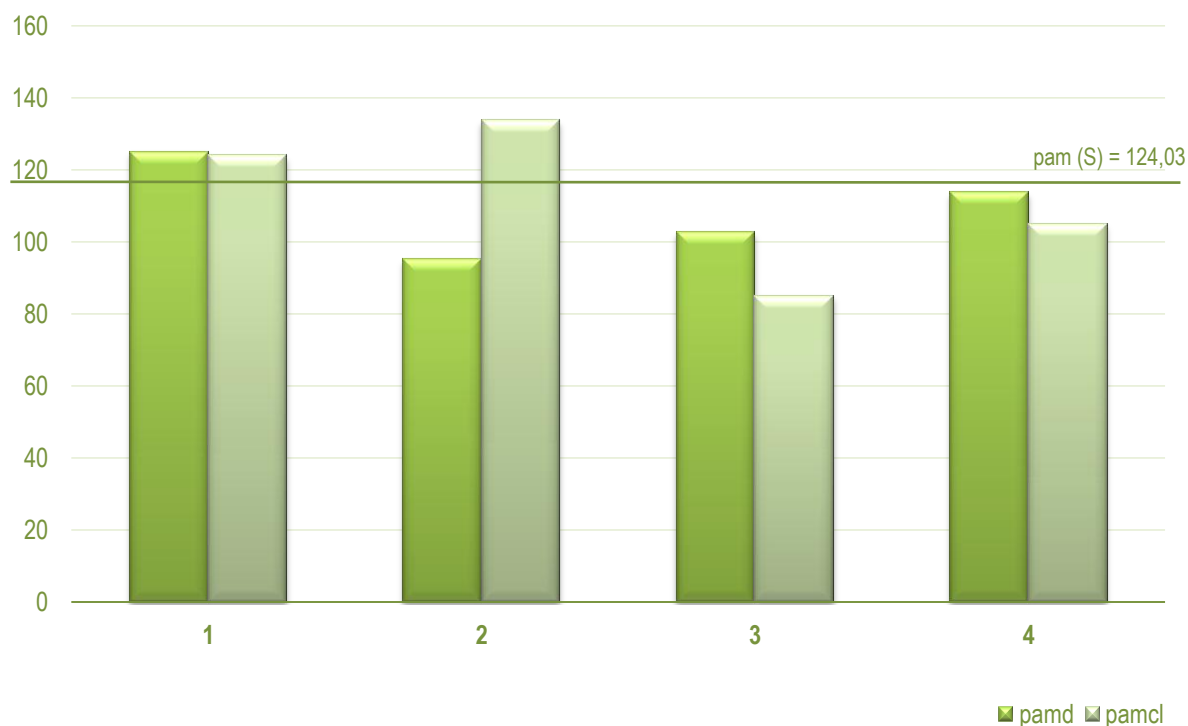


Gráfico 3

PAM em Quatro Canídeos Saudáveis

Obtida Através de Medições Realizadas em Casa do Proprietário e no Consultório Veterinário

PAMd = medição realizada na casa do proprietário

PAMcl = medição realizada na consultório veterinário

PAM(S) = média da PAM em canídeos saudáveis

1 = Medição nº42 e nº52

2 = Medição nº43 e nº53

3 = Medição nº44 e nº54

4 = Medição nº45 e nº55

Ao analisar este gráfico podemos verificar que a PAM dos animais nº: 1, 3 e 4 foram mais baixas no consultório veterinário do que na casa do proprietário. Apenas o animal nº 2 apresentou uma elevação considerável da PAM no consultório veterinário em relação aquela medida em sua casa.

Procurámos identificar através de um gráfico os diferentes fatores patológicos que provavelmente induziram alterações individuais nos valores de PA no grupo de animais doentes (Gráfico 4).

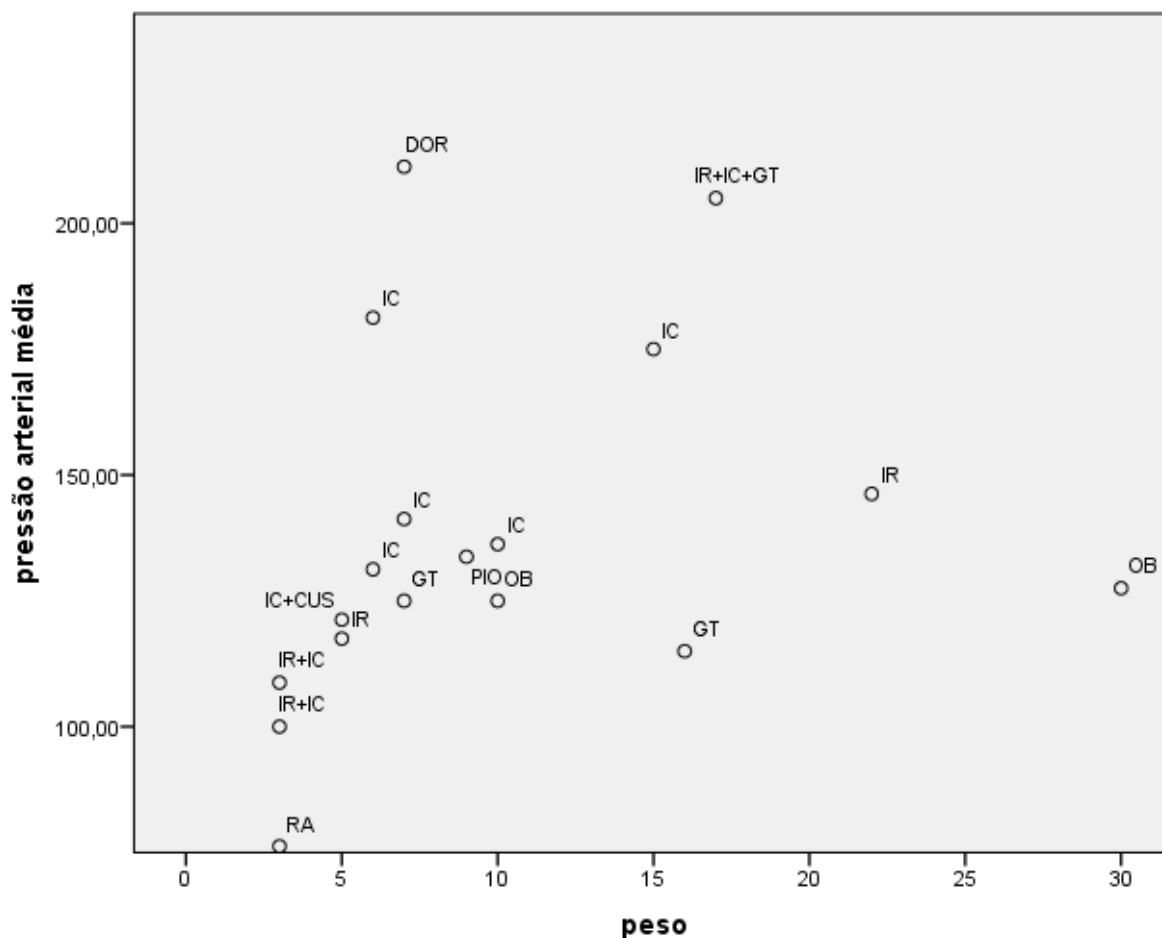


Gráfico 4

**PAM Consoante o Peso
no Grupo de Canídeos Doentes
com Identificação das Doenças**

CUS = Síndrome de “Cushing”

DOR = Dor

GT = Gastroenterite

IC = Insuficiência Cardíaca

IR = Insuficiência Renal

OB = Obesidade

PIO = Piómetra

RA = Reação Anafilática

De seguida agruparam-se os animais doentes com afeções idênticas, para desta forma obter um valor médio de PA (média aritmética simples) para uma dada doença (Tabela 5), comparando-a com o valor médio de PA obtido no grupo de animais saudáveis. O valor médio da PAS, PAM e PAD obtido neste estudo, para canídeos saudáveis é respetivamente: 180,73; 124,03 e 95,59 (Tabela 3).

Tabela 5

Média da PA de Canídeos Agrupados por Doença.

Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis

Doença	Nº de animais por grupo	Média PA mmHg	Diferença entre a PA dos animais saudáveis mmHg				
			PAS	PAM	PAD	PAS	PAM
Insuficiência Cardíaca	9	191,25	144,44	119,31	+10,52	+20,41	+23,72
Insuficiência Renal	5	173,00	135,50	112,75	-7,73	+11,47	+17,16
Gastroenterite	3	206,67	148,33	118,75	+25,94	+24,30	+23,16
Obesidade	2	191,88	126,25	89,38	+11,15	+2,22	-6,21
Síndrome de “Cushing”	1	161,25	121,25	93,75	-19,48	-2,78	-1,84
Dor	1	257,50	211,25	181,25	+76,77	+87,22	+85,66
Reação Anafilática	1	103,75	76,25	65,00	-76,98	-47,78	-30,59

Através da análise da média de PA obtida em animais com a mesma afeção (Tabela 5) podemos constatar que as afeções que provocaram um aumento da PA em relação ao grupo de animais saudáveis foram a Insuficiência cardíaca, a Gastroenterite e a Dor. Enquanto que o animal que apresentava uma reação alérgica pós-vacinal (levando a internamento devido ao grau de prostração) tinha uma diminuição do valor de PAM (hipotensão arterial) face ao grupo de animais saudáveis.

Agrupámos também aqueles animais que se encontravam em situações clínicas idênticas, sob fluidoterapia endovenosa e em recobro pós cirúrgico, no sentido de estudar a influência destas condições na PA (Tabela 6).

Tabela 6

Média da PA de Canídeos Agrupados por Situação Clínica.**Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis**

Situação Clínica	Nº de animais por grupo	Média PA mmHg	Diferença entre a PA dos animais saudáveis mmHg				
			PAS	PAM	PAD	PAS	PAM
Pós-Cirúrgico	4	174,38	130,00	107,50	-06,35	+05,97	+11,91
Fluidoterapia	3	199,16	145,83	120,00	+18,43	+21,80	+24,41

Em relação à PA do grupo de animais saudáveis, os animais que se encontravam em recobro pós-cirúrgico não apresentaram alterações significativas da PA , no entanto verifica-se um aumento da PA naqueles animais sob fluidoterapia.

10.3.2. Felinos

Em relação ao teste de normalidade dos dados para a amostra total de felinos (S+D), N°=23, concluímos que os dados eram normais ($W=0,93$; $\alpha=0,05$).

Relacionaram-se as variáveis nominais: doença, sexo, castração com a PAM no grupo dos felinos S+D. Chegou-se a conclusão que para a amostra em causa nenhuma destas três variáveis exerce influência sobre a PAM.

Também realizou-se a relação das variáveis numéricas: idade, peso e FC com a PAM, Chegou-se a conclusão que apenas a correlação da idade com a PAM é significativa. Correlação de Pearson = 0,498 (Tabela 7).

Tabela 7

Correlação de Pearson: Idade e PAM em Felinos

		Idade	PAM
Idade	Correlação de Pearson	1	0,498*
	Significância (2-caudas)		0,016
	Número de Medições	23	23

* a correlação é significativa para $p < 0,05$ (2-caudas)

Dividiu-se a amostra de felinos em três grupos: felinos de idade inferior a 8 meses (jovens), dos 8 meses aos 7 anos (adultos) e com idade superior a 7 anos (geriátricos) calculando-se a Média e o Desvio Padrão da PAM (Gráfico 5).

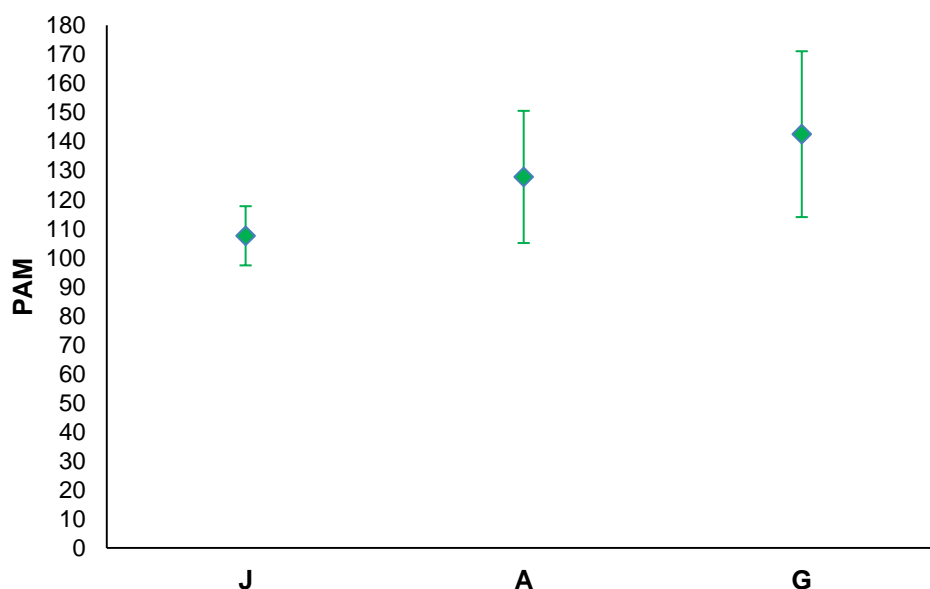


Gráfico 5

Média e Desvio Padrão da PAM Consoante a Idade em Felinos

J – Jovens: idade < 8 meses

A – Adultos: idade > 8 meses e < a 7 anos

G – Geriátricos: idade > a 7 anos

O valor da Média da PAM é de 107,50 (desvio padrão= 10,193) para os felinos jovens (idade até 8 meses), PAM= 127,78 (desvio padrão= 22,757) felinos adultos (idade superior a 8 meses e inferior a 7 anos), PAM= 142,50 (desvio padrão= 28,559) felinos geriátricos (idade superior a 7 anos).

Fez-se uma análise gráfica da variação da PAM consoante a idade do animal em felinos S+D (amostra total) que demonstra que à medida que a idade aumenta a PAM também aumenta (Gráfico 6), tal como se concluiu na análise de correlação.

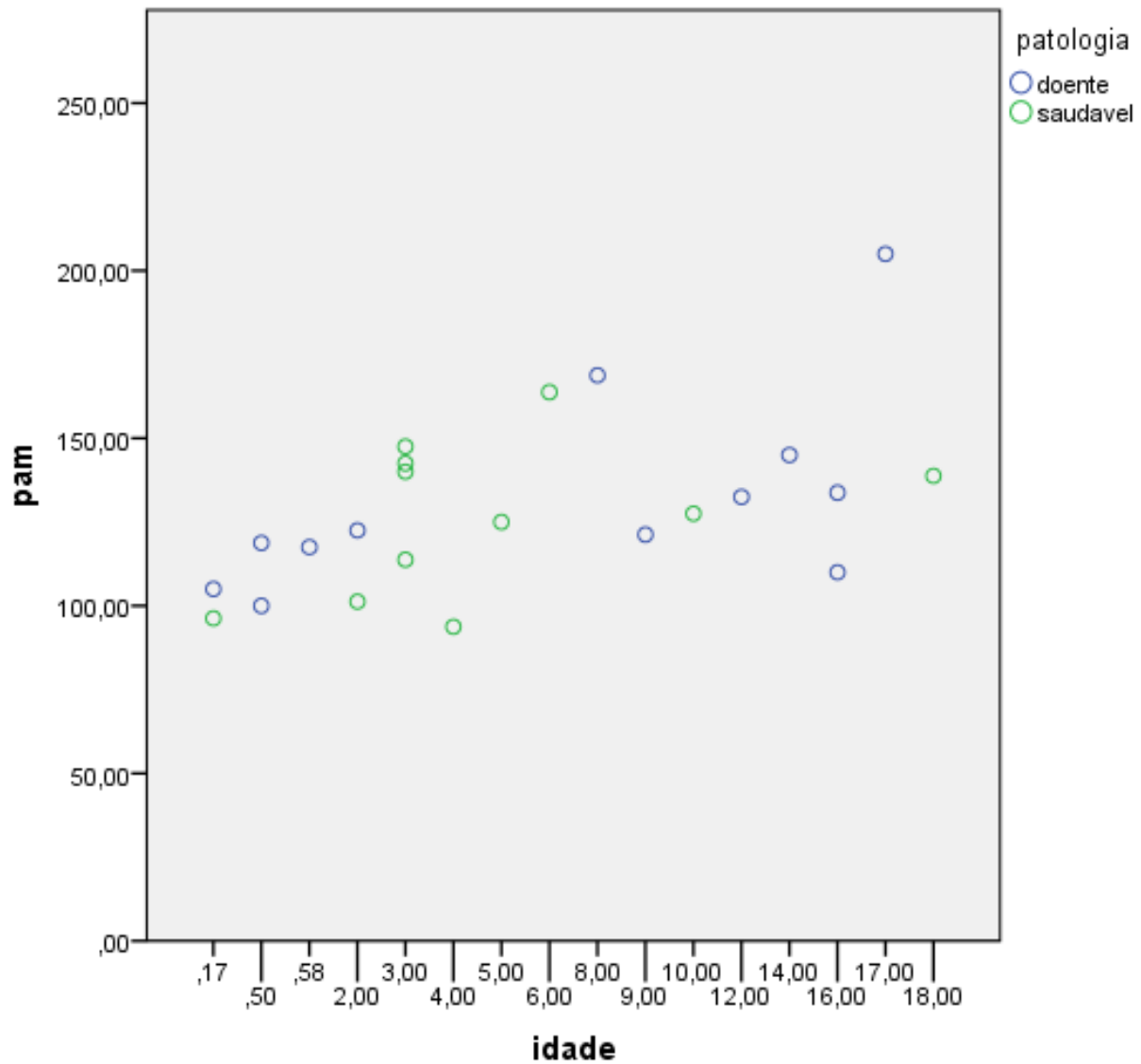


Gráfico 5

PAM Consoante a Idade em Todos os Felinos

Os valores de PA (PAS, PAM e PAD) obtidos para a amostra de felinos saudáveis foram os seguintes (Tabela 8):

Tabela 8

Pressão Arterial em Felinos Saudáveis

	Nº	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pressão Arterial Sistólica	11	120,00	213,75	166,25	28,38
Pressão Arterial Média	11	93,75	163,75	126,36	22,82
Pressão Arterial Diastólica	11	70,00	136,25	105,45	21,04
Número de Medições Válido	11				

Os valores de PA (PAS, PAM e PAD) para a amostra de felinos doentes foram os seguintes (Tabela 9):

Tabela 9

Pressão Arterial em Felinos Doentes

	Nº	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pressão Arterial Sistólica	12	133,75	263,75	173,33	35,27
Pressão Arterial Média	12	100,00	205,00	131,67	29,66
Pressão Arterial Diastólica	12	78,75	171,25	108,02	27,58
Número de Medições Válido	12				

Apesar de a nível estatístico o grupo de animais doentes e saudáveis não apresentar diferenças significativas (teste t de student) observou-se que os valores de PA (PAS, PAM e PAD) obtidos para animais doentes (Tabela 9) eram superiores aos valores de PA obtidos para animais saudáveis (Tabela 8).

Procurámos identificar através de um gráfico os diferentes fatores patológicos que provavelmente induziram alterações individuais nos valores de PA no grupo de animais doentes (Gráfico 7).:

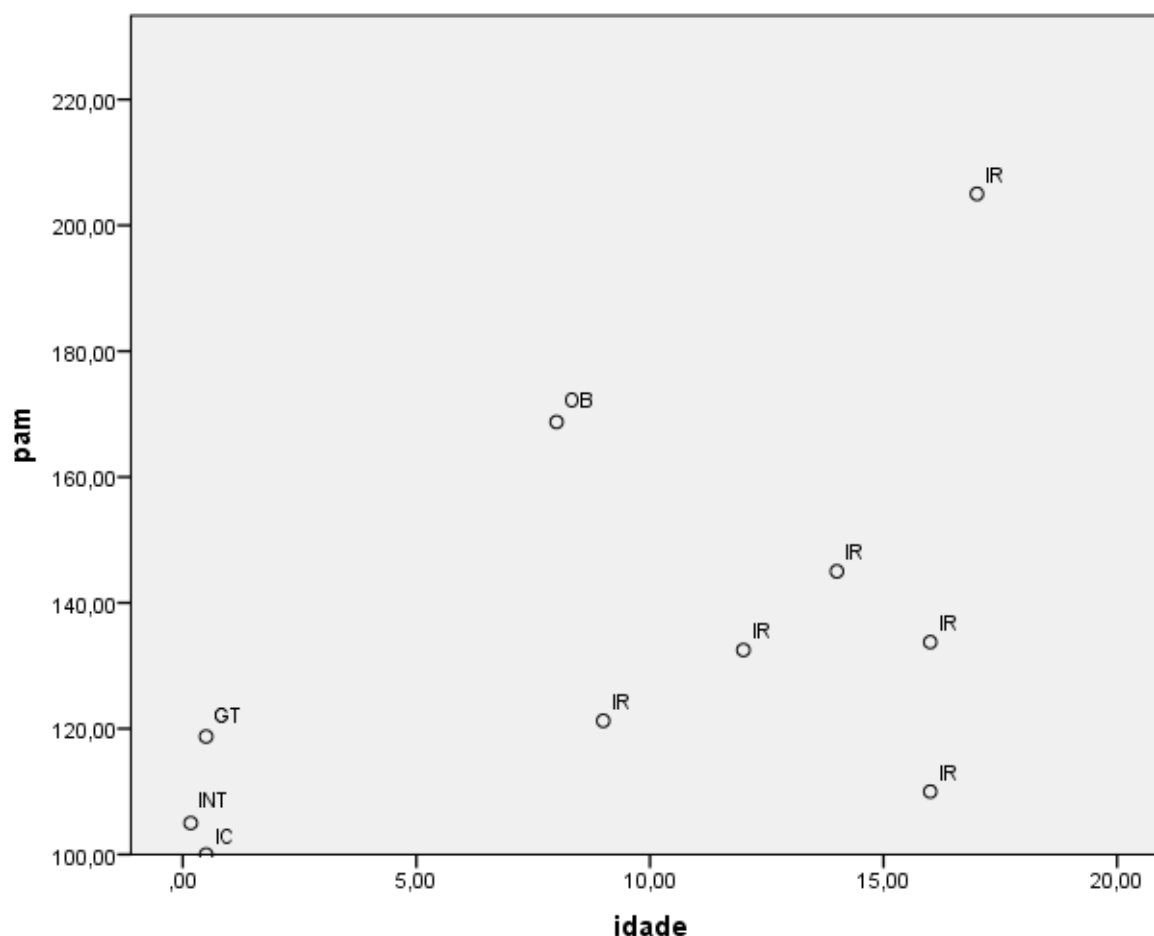


Gráfico 7

PAM Consoante a Idade no Grupo de Felinos Doentes com Identificação das Doenças

IC = Insuficiência Cardíaca

INT = Intoxicação

IR = Insuficiência Renal

OB = Obesidade

GT = Gastroenterite

De seguida agruparam-se os animais doentes com afeções idênticas, de forma a conseguir obter um valor médio (média aritmética simples) de PA para uma dada doença (Tabela 10), comparando-a com o valor médio de PA obtido neste estudo para o grupo de animais saudáveis. O valor médio da PAS, PAM e PAD obtido neste estudo, para felinos saudáveis é respetivamente 166,25; 126,36 e 105,45 (Tabela 8).

Tabela 10

Média da PA de Felinos Agrupados por Doença

Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis

Doença	Nº de animais por grupo	Média PA mmHg	Diferença entre a PA dos animais saudáveis mmHg		
			PAS	PAM	PAD
Insuficiência Renal	6	189,17	141,25	113,33	+22,92
Insuficiência Cardíaca	1	135,00	100,00	78,75	-31,25
Gastroenterite	1	147,50	118,75	106,25	-18,75
Obesidade	1	201,25	168,75	148,75	+35,00
Intoxicação	1	133,70	105,00	85,00	-32,55

Através da análise da média de PA obtida em animais com a mesma afeção (Tabela 10) podemos constatar que as afeções que provocaram uma elevação da PA em relação ao grupo de animais saudáveis foram a Insuficiência Renal e a Obesidade . Enquanto que os animais que apresentavam Insuficiência Cardíaca e Intoxicação tinham um abaixamento do valor de PAM face ao grupo de animais saudáveis.

Agrupámos também aqueles animais que se encontravam em situações clínicas idênticas, sob fluidoterapia endovenosa e em recobro pós cirúrgico, no sentido de estudar a influência destas condições na PA (Tabela 11).

Tabela 11

Média da PA de Felinos Agrupados por Situação Clínica
Diferença entre a PA média do grupo de animais saudáveis

Situação Clínica	Nº de animais por grupo	Média PA mmHg	Diferença entre a PA dos animais saudáveis mmHg					
			PAS	PAM	PAD	PAS	PAM	PAD
Pós-Cirúrgico	3	167,08	120,42	95,42		+00,83	-05,94	-10,03
Fluidoterapia	5	169,00	128,00	105,25		+02,75	+01,64	-00,20

Em relação à PA do grupo de animais saudáveis, tanto os animais que se encontravam em recobro pós-cirúrgico como aqueles que se encontravam sob fluidoterapia endovenosa não apresentaram alterações significativas da PA.

10.3.3. Outras medições

Apenas a título de curiosidade realizamos algumas medições de PA adicionais, sem que estas tenham alguma representatividade para este estudo:

- Em dois canídeos na cauda e no MAE, de forma a comparar a influência da diferença do local de aplicação do “cuff” (Anexos V e VI – Gráfico A);
- Em três canídeos utilizando o aparelho de HDO disponível na FMV e o “PetMAP” colocando o “cuff” no MAE, de forma a comparar os resultados obtidos através de dois métodos diferentes (Anexo VI – Gráfico B, Anexos VII e VIII);
- Em um leporídeo utilizando o “PetMAP” no modo não otimizado no MAE, de forma a identificar a PA numa espécie animal diferente das estudadas (Anexo IX).

10.4. Discussão:

Neste estudo as medições das pressões arteriais foram conseguidas com recurso a um método indireto oscilométrico de nome comercial “PetMAP”, onde ocorre a insuflação de um “cuff” com a posterior desinsuflação automática, sendo a reentrada de sangue na artéria detetada à medida que o “cuff” é desinsuflado. Depois automaticamente é aplicado um fator de correção segundo a espécie animal alvo de medição e o local de medição (Ramsey Medical, Inc., 2008).

Para acreditar os resultados obtidos nas medições efetuadas, foi seguida uma metodologia padronizada, adaptada aos diversos locais onde as medições eram realizadas. Para além disso importa referir que foi sempre a mesma pessoa que realizou as medições, permitindo aumentar a experiência do operador na execução das medições de PA e diminui o erro de leitura.

Sempre que um animal tremia, ou existiam movimentos durante a medição, o aparelho não dava indicação do valor obtido desprezando as leitura. Apesar de não terem sido feitos registos do número de leituras desprezadas pelo aparelho, através das observações que realizámos, suspeitamos que na generalidade a espécie felina é menos tolerante à manipulação do que a espécie canina, tornando-se por vezes difícil detetar estados de “stress” e ansiedade, o que pode induzir em erros de leitura na obtenção da PA.

Belew, *et al.*, (1999) realizaram um estudo que compara métodos indiretos com métodos diretos de medição de PA em gatos conscientes, comprovando que a presença de um médico (efeito bata branca) altera a fiabilidade das medições realizadas com recurso a métodos indiretos. O que vai ao encontro daquilo que observámos.

O equipamento utilizado apresentou sempre a indicação da “Nominal Session Blood Pressure Value”, no entanto este valor não foi considerado para analisar os dados estatisticamente, visto não existirem informações acerca da fórmula de cálculo aplicada no manual que acompanha o aparelho (Ramsey Medical, Inc., 2008). Foram também realizadas comparações dos valores obtidos com valores conseguidos através da aplicação de diversas fórmulas estatisticamente conhecidas não tendo sido possível identificar a fórmula utilizada para cálculo da NSBP. Fizemos ainda diversas tentativas de contato com a empresa fabricante do aparelho no sentido de tentar obter esta fórmula, no entanto não obtivemos resposta. Assim, em analogia com metodologias realizadas por diversos autores

(Brown *et al.*, 2007, Haberman *et al.*, 2006, Henik *et al.*, 2005), optámos por aplicar uma média aritmética simples das 4 medições obtidas em cada animal, não desprezando nenhuma leitura.

Devido à influência/presença de outros animais, pessoas e ruídos que (Tilley *et al.*, 2008) e também pela ausência do dono e de treino (Vicent & Michell, 1996), os locais que pareceram oferecer menos condições para realizar as medições foram o canil e as salas de internamento/recobro dado que promovem um estado de ansiedade mais elevado nos animais.

Em relação à análise estatística importa salientar dois fatores que podem ter tido influência nos resultados obtidos, por um lado o facto de o conjunto de dados recolhidos para este estudo não ter resultado de uma amostra aleatória e por outro a dimensão da amostra.

As medições foram feitas inicialmente tanto no membro anterior esquerdo como no direito indiscriminadamente (MADE) pois as instruções de utilização do equipamento não faziam referência à utilização de apenas um membro (Ramsey Medical, Inc., 2008). Mais tarde numa tentativa de padronizar a metodologia passámos a realizar todas as medições no MAE.

Por este motivo realizámos o estudo da influência do MADE versus MAE no sentido de poder contabilizar todas as medições tomadas, já que o número da amostra é de extrema importância para a análise estatística dos dados obtidos.

Verificou-se que os valores dos desvios padrão das médias obtidos com as leituras realizadas no MAE para a FC, PAS, PAM e PAD, respetivamente 17,86; 29,08; 24,68; 24,08 foram de uma forma geral ligeiramente inferiores aqueles valores obtidos para as leituras realizadas no MADE, respetivamente 32,50; 41,32; 27,54; 22,69 o que evidencia a importância do uso de uma metodologia padronizada na medição da PA e vai ao encontro do estudo realizado por Rattez *et al.*, (2010) onde diferentes operadores, que utilizavam metodologias idênticas exerceram uma influência mínima sobre os resultados obtidos.

A média dos valores obtidos de PAS, PAM e PAD para a amostra de canídeos saudáveis 180,73; 124,03; 95,59 respetivamente, foram mais elevados do que os apresentados num estudo realizado com canídeos saudáveis através de um método direto, telemetria em animais conscientes 158,30; 112,90; 88,80 respetivamente (Haberman *et al.*, 2006), e também superiores aos obtidos por cateterização intra-arterial 154,00; 107,00; 84,00 (Brown

et al., 2007). Também os valores de PAS, PAM e PAD obtidos para os felinos saudáveis 166,25; 126,36; e 105,45 respectivamente foram de uma forma geral mais elevados do que aqueles obtidos por telemetria na ausência de fatores indutores de “stress”, 126,00; 106,20; 90,60 respectivamente (Belew *et al.*, 1999), e por cateterização intra-arterial 125,00; 105,00 e 89,00 respectivamente (Brown *et al.*, 2007).

Para ambas as espécies estudadas, o que é dito anteriormente poderá ser explicado por um lado pela influência do operador e pela colocação do “cuff”, que promovem estados de ansiedade nos animais alvo de medições, que não tinham sido treinados para este tipo de procedimento. Por outro lado também pode decorrer da falta de precisão que deste tipo de aparelhos apresenta podendo induzir erros nas leituras realizadas.

Na nossa opinião porque as medições obtidas por cateterização intra-arterial são realizadas sob anestesia geral estas não devem ser comparadas com aquelas obtidas em animais conscientes, visto que estes animais não se encontram sob influência de fatores de “stress”. Já as medições realizadas com recurso a telemetria são obtidas em animais conscientes e sob a influência do meio que os rodeia, em semelhança aquilo que acontece quando realizamos medições de PA com recurso a metodologias indiretas. Assim acreditamos que este deverá ser o método direto de referência, “gold standard”, que poderá ser útil para validar as medições indiretas realizadas.

Estudámos a influência das variáveis unicamente sobre a PAM e não sobre a PAS ou sobre a PAD pois diversos autores defendem que para metodologias indiretas é este o parâmetro que mais se aproxima com os valores obtidos com recurso a métodos diretos (MacFarlane *et al.*, 2010, Bosiack, *et al.*, 2010, Caulkett *et al.*, 1998, Branson *et al.*, 1997).

Os testes estatísticos não identificaram diferenças significativas entre o grupo de animais saudáveis e doentes, pelo que se considerou que nesta amostra em concreto o fator doença não tenha afetado significativamente os resultados, no entanto face ao descrito por diversos autores acreditamos que a presença de uma determinada doença exerce influência sobre a variação do valor de PA, (Egner *et al.*, 2007).

Em relação às correlações realizadas as únicas variáveis que demonstraram exercer influência nos valores de PAM foram o peso em canídeos e a idade em felinos.

Isto poderá ser explicado porque os gatos apresentam uma maior homogeneidade de pesos do que os cães, daí que o peso para a espécie canina exerça influência sobre a PA ao contrário daquilo que acontece na espécie felina. (Desvio padrão do peso em cães = 5,423. Desvio padrão do peso em gatos = 1,432).

Por outro lado, talvez a diferença que verificamos existir dos desvios padrão para a idade nas populações de felinos e canídeos explique o porquê da correlação ser significativa em gatos e não nos cães (desvio padrão da idade em gatos igual a 6,087 - maior variabilidade, enquanto que o desvio padrão da idade em cães foi de 5,12 - menor variabilidade).

Um aumento do número de animais amostrados ou a possibilidade de obter medições do mesmo indivíduo ao longo do tempo poderiam dar origem a resultados mais robustos no que diz respeito a estes fatores.

Apesar de Brown *et al.*, (2007) referirem que a raça é um fator que influencia os valores fisiológicos de PA em canídeos, este fator foi excluído deste estudo, visto que os animais alvo de medições apresentavam uma grande diversificação de raças, não se tornando viável o seu agrupamento.

Em particular na espécie canina o peso poderá por um lado estar relacionado ou com a raça ou por outro com a conformação do animal, p.ex. um “Chihuahua” de 7Kg é um animal obeso enquanto que um caniche de 7Kg tem uma condição corporal normal. Já na espécie felina o peso do animal não sofre variação conforme a raça, podendo apenas aumentar ou diminuir consoante o grau de obesidade do animal.

Numa situação ideal, sem constrangimento da amostragem, a obtenção de vários indivíduos da mesma raça e das mesmas classes etárias permitiria tirar conclusões relativamente à influência deste fator na PA.

Calcularam-se os coeficientes de regressão linear daqueles fatores que demonstraram exercer influência sobre a PAM. Estes valores revelaram-se muito baixos, não sendo por si só representativos da variação da PAM, indiciando que outros fatores poderão também ter influenciado a variação da PA neste estudo.

No sentido de estudar a influência de um ambiente estranho ao animal assim como o “efeito bata branca” realizaram-se medições para os mesmos 4 animais em casa do proprietário (local a que animal estará mais “familiarizado”) e no Centro de Atendimento Veterinário. Os nossos resultados sugerem que o meio ambiente não exerce uma influência significativa nos valores de PA obtidos, pois a PAM de 3 dos animais alvo de medições foram mais baixas no consultório veterinário do que as obtidas na casa do proprietário, ambiente ao qual os animais estarão mais familiarizados. Tal como refere Brown *et al.*, (2007) é muito provável que seja a presença do operador, pessoa estranha ao animal, que constitui um elemento perturbador, fonte de excitação e “stress” para o animal, sendo portanto um fator a considerar quando se pretende avaliar a PA dos animais.

Quer na espécie canina quer na espécie felina a PA obtida no grupo de animais doentes foi superior aquela do grupo de animais saudáveis, o que demonstra que a HA é um sinal clínico de diversas e distintas doenças (Tilley *et al.*, 2008, Brown *et al.*, 2007, Thompson, 2004). No entanto existiu um caso de nítida hipotensão arterial em canídeos, numa reação alérgica pós vacinal e também um caso de diminuição da PA na espécie felina devido a uma intoxicação provocada pela aplicação de um antiparasitário externo (permetrina, pulvex®), o que promove a prática da medição de PA em animais sob cuidados intensivos como uma boa forma de monitorização do estado de saúde de animais internados (Macintire, 2000).

O facto de existirem oscilações de PA consoante as doenças apresentadas pelos animais também demonstra que a medição da PA é indicativa, mas não suficiente para avaliar por si só o estado de saúde dos animais.

Para os dois grupos de animais doentes, (canídeos e felinos) foram reunidos alguns animais com doenças idênticas de forma a conseguir perceber qual a repercussão que a doença exerce na PA.

Para a amostra de felinos estes resultados sugerem que a doença renal crónica é uma das causas mais frequentes de HA nesta espécie, tal como refere Brown *et al.* (2007) e que a insuficiência cardíaca promove uma diminuição da PA, como está descrito por Macintire (2000).

No que diz respeito à amostra de canídeos, nem sempre ocorreu uma elevação acentuada da PA naquelas doenças descritas como promotoras de HA, Tilley *et al.* (2008), como

aconteceu nos casos dos animais com insuficiência renal, obesidade e síndrome de “Cushing”. Para além disso verificou-se também nesta espécie que a média da PA dos animais com insuficiência cardíaca foi mais elevada do que a média da PA dos animais saudáveis, contrariamente àquilo que era esperado.

Ainda dentro do grupo de animais doentes, reunimos aqueles animais que estavam sob fluidoterapia como forma de tratamento e ainda aqueles que se encontravam em recobro pós-cirúrgico, podendo os últimos ainda se encontrar sob algum efeito tranquilizante ou anestésico. Os nossos resultados sugerem que para a espécie canina existiu um aumento da PA naqueles animais que se encontravam sob fluidoterapia, tal como está descrito por Egner *et al.* (2007). Por outro lado apesar de Caney (2007) referir que os agentes anestésicos promovem uma diminuição da PA, os nossos resultados para ambas as espécies estudadas não o comprovaram. Uma explicação possível é o facto de estando já no recobro a dor possa condicionar esse efeito.

Este tipo de observações não foi alvo de análise estatística, porque os grupos que foram formados têm um número de indivíduos muito reduzido, daí que seja de esperar que nem sempre os resultados viessem ao encontro do descrito. No sentido de realizar um estudo mais conclusivo acerca desta matéria o número da amostra teria necessariamente de ser maior.

No grupo dos animais doentes não foi feita a separação em dois subgrupos, sob tratamento e sem tratamento, pois estes subgrupos tornar-se-iam muito diminutos inviabilizando a sua análise. Para além disso não se pretende com este trabalho avaliar o efeito dos diferentes fármacos utilizados para tratamento quer das doenças primárias, quer das alterações de PA pois verifica-se existir uma grande diversificação na medicação utilizada bem como nos resultados terapêutico conseguidos (Henik *et al.*, 2008, Tissier *et al.*, 2005, Litman, 2000, Macintire, 2000).

11. Conclusão

Muitos Médicos Veterinários mostram-se relutantes e com pouca confiança em introduzir o rastreio da PA na sua prática clínica devido à dificuldade de reprodutividade deste tipo de metodologia indireta para medição da PA (MacFarlane *et al.*, 2010, Shih *et al.*, 2010, Haberman *et al.*, 2006), bem como a validação da mesma. Por este motivo poderão ficar por diagnosticar doenças potencialmente tratáveis.

Espera-se com este estudo conseguir sensibilizar os clínicos de animais de companhia para a utilização rotineira dos aparelhos de medição de PA como forma de diagnóstico de doenças associadas a alterações da PA, bem como de forma a conseguir prevenir consequências lesivas de estados hipertensivos ou hipotensivos em órgãos alvo. Para além disso sabe-se que maioritariamente quando ocorre uma modificação da PA num animal, esta estará muito provavelmente associada a uma doença primária subjacente.

Apesar deste método não se revelar exato (Brown *et al.*, 2007, Branson *et al.*, 1997), a medição da PA através de um método oscilométrico indireto constitui uma forma simples rápida, indolor e prática de obter uma constante vital para análise de forma a reunir o maior número de dados que nos possibilitem chegar a um diagnóstico clínico. Para além disso é um instrumento importante para realizar a monitorização de pacientes sob internamento e em estado crítico, pois variações de PA num animal podem indiciar alterações no seu estado de saúde (Egner *et al.*, 2007), levando à introdução de novas dosagens na medicação instituída bem como à possibilidade de introdução de uma medicação diferente de forma a combater de uma forma mais eficaz a doença em causa.

Deve-se portanto medir rotineiramente a PA aos animais que nos chegam para consulta, da mesma forma que medimos a temperatura corporal, tendo o cuidado de sistematizar o protocolo, de forma a recolher o valor de PA normal para um determinado animal. Estes dados devem ser anotados na ficha clínica do animal, para que seja um dado clínico a considerar quando ocorre alteração do estado de saúde do animal.

12. Bibliografia

- Acierno, M.J. & Labato, M.A. (2004). Hypertension in dogs and cats. *Compendium*, 26(5), 336-345.
- Belew, A.M., Barlett, T. & Brown, S.A. (1999). Evaluation of the white coat effect in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 13(2), 134-142.
- Bosiack, A.P., Mann, F.A., Dodam, J.R., Wagner-Mann, C.C. & Branson, K.R. (2010). Comparison of ultrasonic doppler flow monitor, oscillometric and direct arterial blood pressure measurements in ill dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20, 207-215.
- Branson, K.R., Wagner-Mann, C.C. & Mann, F.A. (1997). Evaluation of an oscillometric blood pressure monitor on anesthetized cats and the effect of cuff placement and fur on accuracy. *Veterinary Surgery*, 26(4), 347-353.
- Brown, S., Atkins, C., Bagley, R., Carr, A., Cowgil, L., Davidson, M., Egner, B., Elliot, J., Henik, R., Labato, M., Littman, M., Polzin, D., Ross, L., Snyder, P. & Stepien, R. (2007). Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21(3), 542-558.
- Caney, S. (2007). Non-invasive blood pressure measurement in cats. *In Practice*, 29(7), 398-403.
- Caulkett, N.A., Cantwell, S.L. & Houston, D.M. (1998). A comparison of indirect blood pressure monitoring techniques in the anesthetized cat. *Veterinary Surgery*, 27(4), 370-377.
- Egner B., Carr A. & Brown B. (2007). *Essencial facts of blood pressure in dogs and cats* (4th ed.). Germany: VetVerlag. ISBN 978-3-938274-15-6.
- Fauci A., Braunwald E., Kaper D., Hauser S., Longo D., Jameson J.L. & Localzo J. (2009). *Harrison's Principles of Medicine* (17th edition) (pp. 693) U.S.A., ISBN:978-0-07-147743-7
- Fisher, N.D.L. & Williams, G.H., (2009). Hipertensive Vascular Disease. In *Harrison's Principles of Medicine* (17th edition) (pp. 693) U.S.A., ISBN:978-0-07-147743-7

- Haberman, C.E., Kang C.W., Morgan J.D. & Brown S.A. (2006). Evaluation of Oscillometric and Doppler Ultrasonic Methods of Indirect Blood Pressure Estimation in Conscious Dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 70, 211–217.
- Haberman, C.E., Morgan J.D., Kang, W.C. & Brown S.A. (2004). Evaluation of Doppler Ultrasonic and Oscillometric Methods of Indirect Blood Pressure Measurements in Cats. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2(4), 279-289.
- Henik, R.A., Stepien, R.L., Wenholz, L.J. & Dolson, M.K. (2008). Efficacy of atenolol as a single antihypertensive agent in hyperthyroid cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10, 577-582.
- Henik, R.A., Dolson M.K. & Wenholz, L.J. (2005). How to obtain a blood pressure measurement. *Clinical Technics in Small Animal Practice*, 20, 144-150.
- Hill, T., Lewicki, P. (2006). *Statistics: Methods and Applications* (1st edition). United States of America: StatSoft, Inc.. ISBN 1-884233-59-7
- Hsiang, T., Lien Y. & Huang, H. (2008). Indirect Measurement of Systemic Blood Pressure in Conscious Dogs in a Clinical Setting. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70(5), 449–453.
- Jepson, R.E., Elliott, J., Brodbelt, D. & Syme, H.M. (2007). Effect of control of systolic blood pressure on survival in cats with systemic hypertension. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21(3), 402-409.
- Kohan, D.E., Rossi, N.F., Inscho, E.W. & Pollock, D.M. (2011). Regulation of Blood Pressure and Salt Homeostasis by Endothelin. *Physiological Reviews*, 91, 1-77.
- Littman, M.P. (2000). Hypertension. In S.J. Ettinger & E.C. Feldman. *Textbook of veterinary internal medicine*. (5th ed.) (pp.179-182) Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- MacFarlane, P.D., Grint N. & Dugdale A. (2010). Comparison of invasive and non-invasive blood pressure monitoring during clinical anaesthesia in dogs. *Veterinary Research Communications*, 34, 217–227.

- Macintire, D.K. (2000). Hypotension. In S.J. Ettinger & E.C. Feldman. *Textbook of veterinary internal medicine*. (5th ed.) (pp.183-186) Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Meyer, O., Jenni R., Greiter-Wilke A., Breidenbach, A., Holzgreffe, H.H. (2010). Comparison of Telemetry and High-Definition Oscillometry for Blood Pressure Measurements in Conscious Dogs: Effects of Torcetrapib. *Journal of American Association for Laboratory Animal Science*, 49(4), 469-471.
- Ramsey Medical, Inc. (2008). Blood pressure measurement in animals. Acedido em Out. 1, 2012, disponível em <http://www.petmap.com/manual.html>.
- Rattez, E.P., Reynolds, B.S., Concordet, D., Layssol-Lamour, C.J., Segalen, M.M., Chetboul, V. & Lefebvre, H.P.(2010). Within-day and between-day variability of blood pressure measurement in healthy conscious beagle dogs using a new oscillometric device. *Journal of Veterinary Cardiology*, 12(1), 35-40.
- Riesen, S.C., Schober, K.E., Cervenec, R.M. & Bonagura J.D. (2011). Comparison of the Effects of Ivabradine and Atenolol on Heart Rate and Echocardiographic Variables of Left Heart Function in Healthy Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, 469-476.
- Seliskar, A., Zrimsek, P., Sredensek, J. & Petric, A.D. (2013). Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasound devices with invasive blood pressure in anaesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40, 21-27.
- Shih, A., Robertson, S., Vigani, A., Cunha, A., Pablo, L. & Bandt, C. (2010). Evaluation of an indirect oscillometric blood pressure monitor in normotensive and hypotensive anesthetized dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20, 313–318.
- Southern Animal Referral Centre (2012). Newsletter-Blood Pressure for Nurses (part 3). Acedido em Maio 20, 2013, disponível em <http://www.sarc.com.au/pet-emergency-newsletter-blood-pressure-for-nurses-part-3/>.

- Stephenson, R.B. (2002). Neural and hormonal control of blood pressure and blood volume. In *J.G. Cunningham, Textbook of veterinary physiology* (3th ed.) (pp.199-208) Philadelphia, Pennsylvania, USA: W.B. Saunders Company
- Thompson, J. (2004). Management of hypertension in a geriatric cat. *Canadian Veterinary Journal*, 45(5), 427-429.
- Tilley, L.P., Smith F.W.K., Oyame, M.A. & Sleeper M.M. (2008). *Manual of canine and feline cardiology* (4th ed.).Canada: Saunders Elsevier.
- Tissier, R., Perrot, S. & Enriquez, B. (2005). Amlodipine: one of the main anti-hypertensive drugs in veterinary therapeutics. *Journal of veterinary Cardiology*, 7(1), 53-58.
- Vicent, I.C. & Michell, A.R. (1996). Relationship between blood pressure and stress-prone temperament in dogs. *Physiology & Behaviour*, 60(1), 135-138.
- Wernick, M., Doherr, M., Howard, J. & Francey, T. (2010). Evaluation of high definition and conventional oscillometric blood pressure measurement in anaesthetized dogs using ACVIM guidelines. *Journal of Small Animal Practice*, 51, 318-324.

13. Anexos

Anexo I

Medicação com Efeitos Hemodinâmicos

A - Terapêutica a Instituir para Tratamento de Hipertensão Arterial Sistêmica

(adaptado de Littman, 2000 e Egner *et al.*, 2007)

Quando a HA é confirmada, devemos determinar o estadió das lesões dos órgãos finais, isto ajuda-nos a estabelecer um plano medicamentoso e a sugerir um prognóstico. Se ocorrem lesões nos órgãos finais ou se a HA vai de moderada a severa ($PAM \geq 200 / 110\text{mmHg}$) a terapia deve ser administrada para baixar a PAM em 20% e se possível para $< 160 / 100\text{mmHg}$.

O controlo da PA pode ser conseguido utilizando medicação simples ou combinada:

- IECAs (para diminuir a RVP e o DC):
 - o Enalapril: 0,25 a 0,5 mg/kg PO bid ou sid;
 - o Benazepril: 0,25 a 0,5 mg/Kg PO bid ou sid;
 - o Imidapril: 0,25 mg/Kg PO bid ou sid;
 - o Ramipril: 0,125 a 0,25 mg/Kg PO sid.
- Bloqueador de canais de Ca^{2+} (para diminuir a RVP):
 - o Amlodipina¹: 0,1 a 0,25 PO mg/Kg sid.
- Beta bloqueantes cardioseletivos (para baixar a FC):
 - o Propanolol: Cão: 0,04 a 0,1 mg/Kg IV (0,2 a 1,0 mg/Kg PO, tid);
Gato: 0,02 a 0,06 mg/Kg IV tid (0,2 a 1,0 mg/Kg PO);
 - o Atenolol²: 0,25 a 1 mg/Kg (gatos pode-se aumentar até 2,0mg/Kg) bid ou sid.
- Diuréticos (para baixar o DC e/ou a RVP):
 - o Hidroclorotiazina: 0,5 a 2,0 mg/Kg PO,IM,SC sid ou bid;
 - o Furosamida: dose inicial: 1,0 a 4,0mg/Kg PO, SC, IV sid a tid,
dose de manutenção: 0,5 a 1,0 mg/Kg bid;
 - o Espirolactona: 1,0 a 2,0 mg/Kg PO, IV sid.
- Vasodilatadores de ação direta:
 - o Hidralazina: Cão: 0,5 a 2,0 mg/Kg IV, CRI
Gato: 2,5mg/gato bid
 - o Nitroprussiato de Sódio: 0,001 a 0,003 mg/Kg IV, CRI

As doenças que provocam a HA devem ser tratadas ao mesmo tempo. Em gatos com hipertireoidismo, uma vez que a tireóide esteja funcional devemos remover o tratamento para a HA. Os cães com síndrome de Cushing e HA podem ainda necessitar de terapêutica para HA após o controle do Cushing. Os Corticosteroides e os agonistas alfa1 adrenergicos (p ex. phenylpropanolamida para a incontinência urinária), obesidade e dietas com muito sal devem ser evitadas.

A monitorização da PA, o exame ocular, a creatinina sérica, e outros exames devem ser feitos inicialmente uma vez por semana ou de duas em duas semanas e em casos controlados uma vez por mês ou de três em três meses.

Nos casos de cegueira a visão pode regressar caso seja detetada e tratada no espaço de 1 a 2 dias. A cegueira de longa duração normalmente não responde ao tratamento, mesmo quando existe resolução do descolamento de retina e/ou da hemorragia.

A esperança média de vida está diminuída em cães com azotemia, em cães e gatos com sinais de insuficiência cardíaca e problemas neurológicos. Apesar de ser raro, cães com HA primária podem viver muitos anos sem lesões renal desde que sejam sujeitos a tratamento. O tratamento em gatos idosos com HA, insuficiência renal moderada e/ou hipertireoidismo normalmente corre bem, e o animal pode vir a morrer de outro tipo de doença geriátrica (p. ex. neoplasia).

1 Tissier, Perrot & Enriquez (2005)

Indicam para este fármaco uma dosagem de 0,625 - 1,25 mg/gato sid.

2 Henik, Stepien, Wenholz & Dolson (2008)

Realizaram um estudo sobre a eficácia do tratamento com atenolol numa dosagem de 1-2mg/Kg PO bid como agente antihipertensivo em gatos com hipertireoidismo, chegando á conclusão que apesar deste fármaco induzir uma redução da FC, o seu controle sob a PA é fraco, sendo necessário nestes casos a associação com um IECA ou com amlodipina.

B - Terapêutica a Instituir para Tratamento de Hipotensão Arterial Sistêmica

(Adaptado de Macintire, 2000 e Egner *et al.*, 2007)

Quando a PAS é menor que 90mmHg e a PAM é menor que 60mmHg medidas agressivas devem ser tomadas para restaurar a perfusão. Em primeiro lugar a função cardiovascular deve ser obtida através de auscultação e palpação dos pulsos periféricos, eletrocardiografia e se possível medição da pressão venosa central.

A evidência de edema pulmonar (dispneia, crackles e borborigmos) ou arritmias cardíacas são razões para evitar fluidoterapia endovenosa durante o tratamento inicial. Os pacientes em choque cardiogénico geralmente requerem suplementação com oxigénio para além de suporte inotrópico positivo.

- Reposição de volume:
 - o Fluidos cristaloides (solução balanceada de eletrólitos) 40 - 90mL/kg;
 - o Fluidos coloides (sangue, plasma, dextran 70) 10 - 20 mL/kg;
 - o Soro salino hipertónico (7,5% NaCl) 4-6mL/kg + 10-20 mL/kg de fluidos balanceados em eletrólitos.
- Suporte positivo inotrópico:
 - o Dopamina: 3-5µg/kg/min TCI (é necessário substituidores de volume em pacientes com oligúria e formas variadas de shock excepto shock cardiogénico), 5-10 µg/kg/min em TCI no caso de shock cardiogénico;
 - o Dobutamina: Cão: 5 - 10 µg/kg/min TCI (dose máxima 20 µg/kg/min);
Gato: 2,5 - 5 µg/kg/min em TCI (dose máxima 20 µg/kg/min).
- Efeitos vasopressores:
 - o Norepinefrina: 0,1 - 1 µg/kg/min em TCI;
 - o Epinefrina (adrenalina): 0,1 - 1 µg/kg/min em TCI (dose máxima: 0,1mg/Kg).
- Arritmias ventriculares:
 - o Lidocaina: cão 2 - 4mg/kg bolos IV depois 25 - 80 µg/kg/min em TCI;
gato 0,25 mg/kg bolos IV depois 10 µg/kg/min em TCI;
 - o Procaina: 2 mg/kg bolos IV, repetindo até a dose máxima de 20 mg/kg depois 10 - 40 µg/kg/min em TCI;
 - o Tosilato de Bretílio: 10mg/kg IV;
 - o Sulfato de Magnésio: 50-100 mg/kg IV durante 5-15 min.

- Taquiarritmias supraventriculares (que não respondem á substituição de volume):
 - Diltiazam: 0,25 mg/kg lentamente IV, repetir q 15min para uma dose cumulativa de 0,75 mg/kg;
 - Verapamil: 0,05 - 0,15 mg/kg IV, depois para 2 - 10 µg/kg/min;
 - Esmolol: 500 µg/kg IV, depois 25 - 200 µg/kg/min TCI;
 - Digoxina: 0,0025 mg/kg IV, repetindo q 30 min até 4 doses.

- Bradiarritmias:
 - Atropina: 0,02 - 0,04 mg/kg IV q 6h;
 - Colocação de um pacemaker transvenoso.

- Anafilaxia:
 - Epinefrina: 0,01 - 0,02 mg/kg IV, IM ou SC;
 - Sucinato sódico de prednisolona: 10 - 25mg/Kg IV;
 - Difenhidramina hcl: 0,5 - 1,0 mg/kg IV.

Os pacientes que não respondem à fluidoterapia podem continuar a ter hemorragia ativa, vasodilatação sistêmica, choque irreversível ou falha de múltiplos órgãos. Uma transfusão sanguínea deve ser feita se o hematócrito é menor que 20% no cão ou se é menor que 15% no gato.

É importante monotonizar a PA várias vezes em pacientes críticos para permitir responder com terapêutica. Assim que a PA normaliza, os agentes pressores devem ser retirados para evitar a excessiva vasoconstrição das arteriais renais ou mesentéricas.

Resumindo, a detecção da hipotensão em pacientes pouco estáveis pode ser um pronuncio de choque. O reconhecimento precoce e a reversão da hipotensão pode prevenir sérias consequências associadas a uma hipo perfusão continuada.

Anexo II

Tabela de Medição de Pressão Arterial e Casuística Médica em Canídeos

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
1	D	IR IC	Indeterm.	F	N	15	3	Ureia = 150	110,00	122,50	100,00	85,00
2	D	IR IC	Indeterm.	F	N	15	3	Ureia > 300	127,50	136,25	108,75	87,50
3	D		Indeterm.	F	C	7	4	(furosamida) (benazepril)	146,25	196,25	122,50	85,00
4	D		Indeterm.	F	C	4	12	Ovariohisterectomia Recobro Pós- cirúrgico	131,25	157,50	116,25	97,50
5	S		Cocker	F	N	10	11		100,00	167,50	121,25	96,25
6	S		Indeterm.	F	N	11	5		150,00	193,75	143,75	108,75
7	D	IR	Caniche	M	N	17	5	Internamento Fluidoterapia	73,75	152,50	117,50	97,50
8	S		Shih-Tzu	M	N	7	10		93,75	228,75	153,75	123,75
9	D		Shih-Tzu	M	N	7	10	(benazepril)	110,00	227,50	147,50	110,00
10	S		Beagle	M	C	1	12		132,50	177,50	126,25	102,50
11	D	GT	Caniche	M	N	14	7		112,50	175,00	125,00	93,75
12	D	PIO	Indeterm.	F	N	10	9		151,25	191,25	133,75	97,50
13	S		Indeterm.	F	C	17	3		215,00	213,75	150,00	117,50
14	D	RA	Yorkshire	M	N	14	3	Internamento	76,25	103,75	76,25	65,00
15	D		Indeterm.	F	N	10	10	Cetoacidose Diabética Internamento	131,25	142,50	106,25	90,00
16	S		Indeterm.	M	N	12	15		97,50	183,75	127,50	93,75
17	S		Caniche	F	C	12	5		112,50	175,00	128,75	101,25
18	S		Caniche	F	C	9	11		140,00	233,33	141,25	106,25
19	S		Teckel	M	N	8	8		93,75	240,00	160,00	113,75
20	D	DOR	Yorkshire	M	N	11	7	Dor Abdominal	88,75	257,50	211,25	181,25
Localização do “Cuff”				MADE (nº1 ao nº20)								
Aparelho				PetMAP								
Legenda				DOR = Dôr			RA = Reação Anafilática			PIO = Piómetra		

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
21	S		Indeterm.	M	N	10	15		133,75	216,25	163,75	132,50
22	S		Indeterm.	M	N	12	5		128,75	175,00	125,00	98,75
23	S		Indeterm.	M	N	10	7		98,75	192,50	142,50	105,00
24	S		Caniche	M	N	3	5		125,00	180,00	118,75	100,00
25	D	IC	Pincher	F	C	21	6	Mastectomia (pimobendam) Recobro Pós- cirurgico	127,50	171,25	131,25	108,75
26	S		Caniche	F	C	14	4		106,25	216,25	133,75	92,50
27	S		Indeterm.	F	N	3 _M	3		133,75	183,75	101,25	57,50
28	S		Caniche	F	C	10	5		101,25	157,50	105,00	86,25
29	D	OB	Indeterm.	M	C	12	30		151,25	211,25	127,50	92,50
30	S		Yorkshire	M	N	4	6		105,00	152,50	103,75	78,75
31	S		Indeterm.	F	N	3	12		113,75	128,75	93,75,	77,50
32	D	IC	Indeterm.	M	N	9	15	Internamento Síncope Cardíaca	93,75	226,25	175,00	148,75
33	S		Shih-Tzu	M	C	9	8		117,50	186,25	118,75	86,25
34	S		Indeterm.	M	N	10	10		87,50	182,50	130,00	102,50
35	D	IC	Caniche	F	N	12	7	(pimobedam)	108,75	223,75	141,25	103,75
36	D	IC	Caniche	F	N	12	6	(furosamida) (benazepril) (pimobedan)	107,50	226,25	181,25	161,25
37	D	IC CUS	Caniche	F	N	16	5	Endocardiose da Válvula Mitral (trilostano) (pimobendam)	128,75	161,25	121,25	93,75
38	D		Indeterm.	M	C	14	15	Castração Recobro Pós- cirurgico	127,50	196,25	152,50	130,00
39	S		Indeterm.	M	N	14	7		127,50	173,75	132,50	102,50
40	D	IC	Indeterm.	M	N	15	10	Insuficiência da Válvula Mitral Tosse (benazepril) (furosamida) (aldactone)	118,75	183,75	136,25	113,75
41	S		Indeterm.	F	N	8	15		150,00	247,50	175,00	140,00
42	S		Caniche	F	C	1	4		140,00	165,00	123,75	106,25
43	S		Fox Terrier	F	C	2	10		121,25	183,75	133,75	110,00

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
44	S		Yorkshire	F	C	16	2		131,25	155,00	85,00	61,25
45	S		Yorkshire	F	N	1	2		111,25	160,00	105,00	73,75
46	D	IR IC GT	Epanhol Breton	F	N	9	17	Internamento Descolamento de Retina Fluidoterapia	123,75	270,00	205,00	171,25
47	S		Cocker	M	N	14	12		148,75	148,75	107,50	90,00
48	D		Indeterm.	F	C	8	15	Ovariohisterectomia Mastectomia Recobro Pós- cirurgico	101,25	172,50	120,00	93,75
49	D	GT	Cocker	M	N	13	16	Internamento Fluidoterapia	130,00	175,00	115,00	91,25
50	D	IR	Indeterm.	M	C	9	22	Leishmaniose	120,00	183,75	146,25	122,50
51	S		Indeterm.	F	C	4	20		75,00	180,00	120,00	88,75
52	S		Caniche	F	C	1	4		121,25	172,50	125,00	83,75
53	S		Fox Terrier	F	C	2	10		86,25	132,50	95,00	73,75
54	S		Yorkshire	F	N	1	2		113,75	166,25	102,50	76,25
55	S		Yorkshire	F	C	16	2		123,75	182,50	113,75	77,50
56	S		Indeterm.	F	C	10	11		96,25	167,50	120,00	102,50
57	D	OB	Indeterm.	F	C	13	10		116,25	172,50	125,00	86,25
58	S		Indeterm.	F	N	5 _M	10		147,50	145,00	103,75	85,00
59	S		Indeterm.	F	N	1	13		117,50	212,50	135,00	95,00
60	S		Indeterm.	F	C	4	12		106,25	195,00	113,75	80,00
61	S		Indeterm.	F	C	2	15		115,00	162,50	121,25	101,25
62	S		Indeterm.	F	C	8	7		82,50	153,75	98,75	81,25
63	S		Indeterm.	M	C	11	10		110,00	156,25	121,25	100,00
64	S		Indeterm.	M	C	8	15		111,25	185,00	140,00	113,75

Localização do “Cuff”

MAE (nº21 ao nº64)

Aparelho

PetMAP

Legenda

CUS = Síndrome de “Cushing”

GT = Gastroenterite

IC = Insuficiência Cardíaca

IR = Insuficiência Renal

OB = Obesidade

Anexo III

Tabela Medição de Pressão Arterial e Casuística Médica em Felinos

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
1	D	INT	EC	F	N	2 _M	1	Tóxico (permetrina) Internamento	215,00	133,75	105,00	85,00
2	S		EC	F	C	4	4		193,75	120,00	93,75	80,00
3	S		Persa	M	N	3	4		215,00	182,50	147,50	128,75
4	S		Persa	M	N	3	4		156,25	186,25	142,50	121,25
5	D	OB	Persa	M	C	8	8		217,50	201,25	168,75	148,75
6	D	IR	Persa	M	C	16	3	Internamento Fluidoterapia	217,50	170,00	133,75	116,25
7	S		EC	F	C	6	4		161,25	213,75	163,75	136,25
8	S		EC	M	C	5	5		135,00	153,75	125,00	108,75
9	S		Siamês	F	C	18	2		180,00	173,75	138,75	121,25
10	D		EC	F	C	2	4	Anestésico (quetamina) Recobro Pós- cirúrgico	141,25	156,25	122,5	106,25
11	S		EC	F	C	2	4		161,25	126,25	101,25	90,00

Localização do “Cuff”

Aparelho

Legenda

MADE (nº1 ao nº11)

PetMAP

INT = Intoxicação

IR = Insuficiência Renal

OB = Obesidade

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
12	S		Persa	M	N	3	4		167,50	155,00	113,75	90,00
13	S		Persa	M	N	3	4		206,25	197,50	140,00	102,50
14	D	IR	EC	F	C	9	3	Ovariohisterectomia ur = 138 creat = 1,9 Recobro Pós- cirurgico	180,00	173,75	121,25	88,75
15	D		EC	M	C	7 _M	3	Castração Recobro Pós- cirurgico	162,50	173,75	117,50	91,25
16	S		EC	F	C	10	3		137,50	160,00	127,50	111,25
17	S		EC	M	N	2 _M	,7		180,00	160,00	96,25	70,00
18	D	IC	EC	M	N	6 _M	5	Defeito septal interventricular	153,75	135,00	100,00	78,75
19	D	IR	Persa ^x EC	M	C	12	4	Internamento Fluidoterapia	105,00	191,25	132,50	103,75
20	D	GT	EC	M	N	6 _M	3	Internamento Fluidoterapia	217,50	147,50	118,75	106,25
21	D	IR	Persa	M	C	17	4	Descolamento Retina (famotidina) (amlodipina)	203,75	263,75	205,00	171,25
22	D	IR	EC	F	N	16	3	Fluidoterapia	190,00	155,00	110,00	85,00
23	D	IR	EC	M	C	14	3	Descolamento Retina (amlodipina) Fluidoterapia	193,75	181,25	145,00	115,00

Localização do “Cuff”

Aparelho

Legenda

MAE (nº12 ao nº23)

PetMAP

GT = Gastroenterite

IC = Insuficiência Cardíaca

INT = Intoxicação

IR = Insuficiência Renal

OB = Obesidade

Anexo IV

Ficha de Registo e Identificação

Utilizada na Medição da Pressão Arterial

FICHA DE REGISTO DE PRESSAO ARTERIAL

Data:

Ficha Clínica nº:

IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL

Nome:

Data de Nascimento:

Sexo: (F) (M)

Castrado: (C) (N)

Espécie: (Canídeo) (Felino)

Raça:

Peso (Kg):

REGISTOS DE PA

Local de Medição: (MADE) (MAE) (CAUDA)

Instrumento Utilizado: (HDO) (PetMAP)

Condição Clínica: (Doente) (Saudável)

Em Caso de Doença, indique qual:

Medicação em Curso:

Sob Fluidoterapia: (S) (N)

Sob Anestesia: (S) (N)

Se sim, qual o agente anestésico?

MEDIÇÕES SERIADAS:

	FC	PAS	PAM	PAD
1				
2				
3				
4				
NSBP				
Média				

NOTAS:

Anexo V

Tabela de Medição da Pressão Arterial com “Cuff” Colocado na Cauda em Dois Canídeos

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
1	S		Cocker	F	N	10	11		150,00	183,75	143,75	127,50
2	S		Indeterm.	F	N	3 _M	3		113,75	125,00	100,00	86,25

Localização do “Cuff” Terço Inferior da Cauda (próximo da artéria coccígea)

Características do Aparelho PetMAP Classic Sistem
Blood pressure measurement device
Ramsey Medical, Inc.
www.petmap.com

Nota 1 = Medição nº 5
2 = Medição nº 27

Anexo VI

Gráficos de Medições de PA em Canídeos

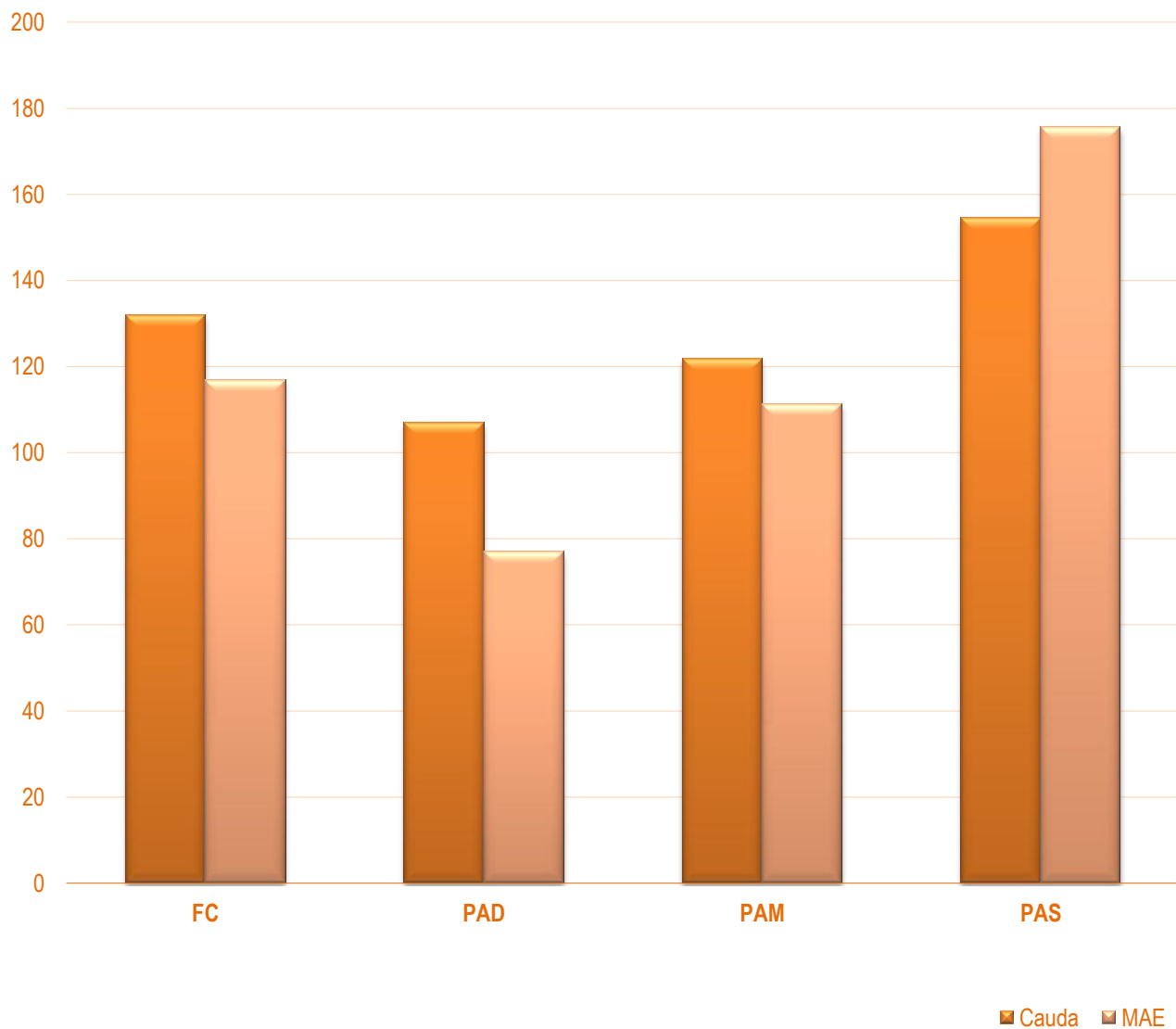


Gráfico A

**Comparação de Medições Realizadas
na Cauda e no Membro Anterior Esquerdo
em Dois Canídeos com “PetMAP”**

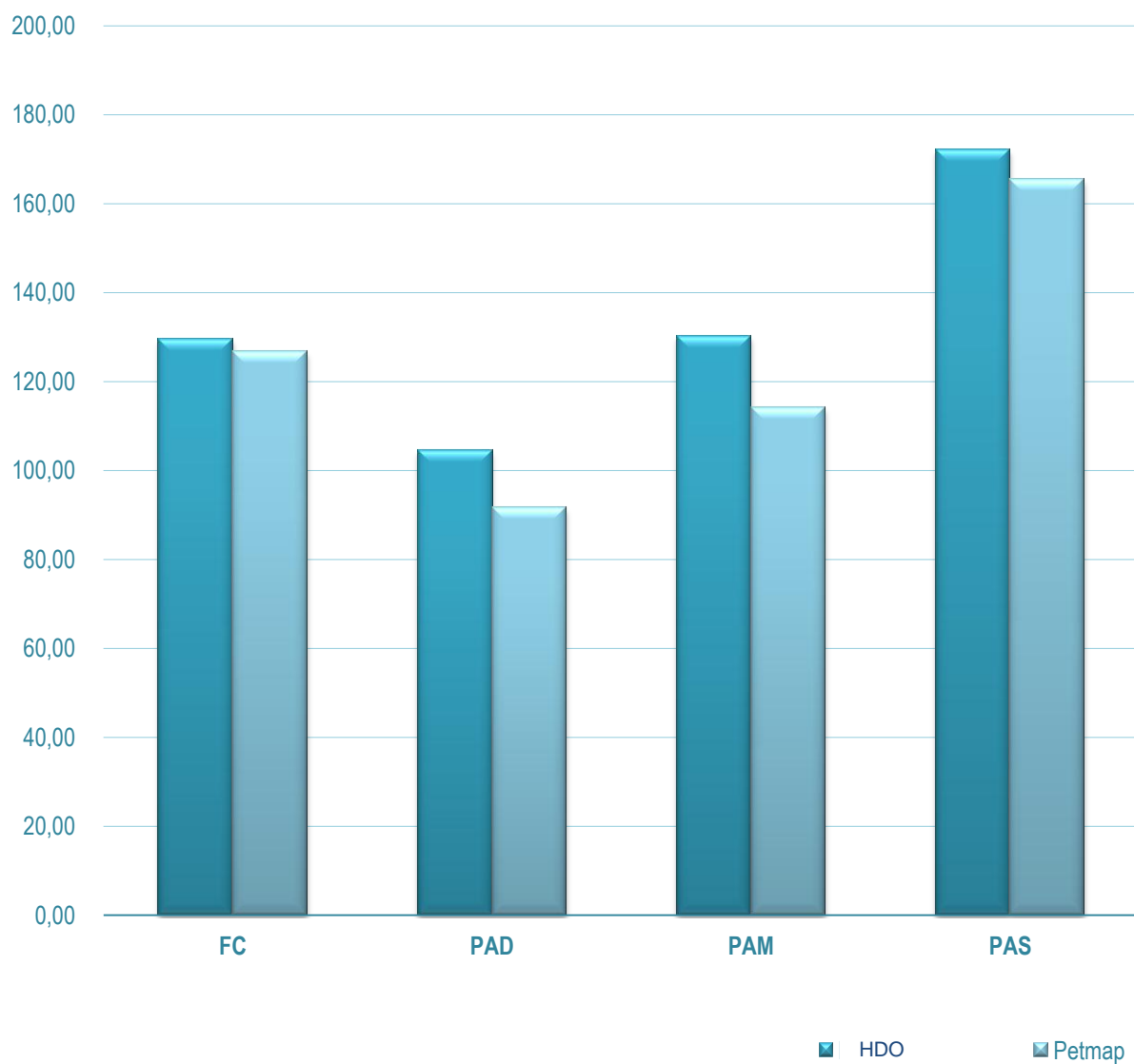


Gráfico B
**Comparação de Medições Realizada
com Aparelho HDO e com “PetMAP”
em Três Canídeos - FMV**

Anexo VII

Tabela de Medição da Pressão Arterial com Aparelho de Oscilometria (HDO) em Três Canídeos

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
1	S		Cocker	M	N	14	12		156,50	159,50	115,75	83,50
2	D		Indeterm.	F	C	8	15	Ovariohisterectomia Mastectomia Recobro Pós- cirurgico	105,75	174,75	134,75	112,50
3	D	GT	Cocker	M	N	13	16	Internamento	126,25	182,00	140,25	117,50

Localização do “Cuff” MAE

Características do Aparelho Memodiagnostic SN 1449
Vet HDO monitor
S+B medvet, System + Beratung
www.submedvet.de

Nota 1 = Medição nº 47
2 = Medição nº 48
3 = Medição nº 49

Legenda GT = Gastroenterite

Anexo VIII

Fotografia de Medição em Canídeo Utilizando HDO



Anexo IX

Tabela de Medição da Pressão Arterial num Leporídeo

Número de Medição	Doente (D) Saudável (S)	Doença	Raça	Sexo (F) (M)	Castrado (C) Não (N)	Idade (anos)	Peso (Kg)	Medicação Dados Clínicos	FC	PAS	PAM	PAD
1	S		Coelho Anão	M	N	5	2		177,50	188,75	130,00	98,75

Localização do “Cuff”: MAE. O aparelho foi utilizado no modo não otimizado.

Nota: Para o aparelho de HDO os valores de referência para esta espécie estão compreendidos nos seguintes intervalos: PAS= 100 - 110 / PAD= 70 - 80 (Egner *et al.*, 2007).